7169

J. 1137 A

BOUND BY MALTBY, OXFORD

137. A.

BRITISH MUSEUM
27 SEP 1965
NATURAL HISTORY

ATTI

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA

DI SCIENZE NATURALI

E DEL

MUSEO CIVICO

DI STORIA NATURALE

DI MILANO

VOLUME CIV

Fascicolo II

MILANO

---

15 Giugno 1965

SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI

CONSIGLIO DIRETTIVO PER IL 1965

Presidente: Nangeroni Prof. Giuseppe (1964-65)

Vice-Presidenti: Viola Dott. Severino (1964-65)
Conci Prof. Cesare (1964-65)

Segretario: — —

Vice-Segretario: De Michele Dott. Enzo (1964)

Consiglieri: (1964-65)
- Magistretti Dott. Mario
- Marchioli Ing. Giorgio
- Moltoni Dott. Edgardo
- Ramazzotti Ing. Prof. Giuseppe
- Schiavinato Prof. Giuseppe
- Taccani Avv. Carlo

Cassiere: Turchi Rag. Giuseppe (1963-64)

Bibliotecario: Schiavone Sig. Mario

MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

PERSONALE SCIENTIFICO

Conci Prof. Cesare - Direttore (Entomologia)
Torchio Dr. Menico - Vice-Direttore (Ittiologia ed Erpetologia), Dirigente dell'Acquario
Cagnolaro Dr. Luigi - Conservatore (Teriologia ed Ornitologia)
De Michele Dr. Enzo - Conservatore (Mineralogia e Petrografia)
Pinna Dr. Giovanni - Conservatore (Paleontologia e Geologia)

PERSONALE TECNICO

Lucerni Sig. Giuliano - Capo Preparatore
Danova Sig. Dante - Vice Capo Preparatore
Bucciarelli Sig. Italo - Preparatore (Insetti)
Giuliano Sig. Giangaleazzo - Preparatore (Vertebrati)
Bolondi Sig. Lauro - Preparatore

Pavia - Premiata Tipografia Succ. FUSI - Via L. Spallanzani 27 - 1965

BRITISH MUSEUM
27 SEP 1965
NATURAL HISTORY

C. Koch

MISSIONE 1962 DEL PROF. GIUSEPPE SCORTECCI NELL' ARABIA MERIDIONALE

COLEOPTERA TENEBRIONIDAE

INCLUDENDO MATERIALE DI VIAGGI IN ARABIA DEL SIG. G. POPOV (1962) E DEL DR. G. BENARDELLI (1962-63)

Die vorliegende Arbeit stützt sich auf die folgenden Tenebrioniden-Ausbeuten aus Arabien, welche mir zur Bearbeitung anvertraut wurden:

(1) G. Scortecci, Reise in Hadhramaut, Mitte Februar bis Mai, 1962 ([1]);

(2) G. Popov, Reise in Saudi-Arabien, März bis September, 1962;

(3) G. Benardelli, Reisen in Yemen, 1962-63.

Die aus den Studien dieses frischen Materials sich ergebenden Kenntnisse sind als eine Ergänzung der wertvoller Arbeit meines verstorbenen Freundes E. Gridelli gedacht, welche 1953 als erster Versuch einer Übersicht über die aus Arabien bekannten Tenebrioniden veröffentlicht worden ist ([2]).

Material im Museum Mailand, Belegexemplare Transvaal Museum.

Von neuen Arten oder Subspecies, welche im Folgenden beschrieben werden, befinden sich Holo- und Allotypen im Museum Mailand, mit Ausnahme jener von *Storthocnemis saudita,* welche im Britischen Museum aufbewahrt werden; Paratypen wurden

---

([1]) Vgl. Reisebeschreibung bei Scortecci Giuseppe, 1963, Viaggio nell'Arabia meridionale, *Boll. Soc. Geogr. It., Roma,* pp. 549-578, 8 Tafeln, 2 Karten.

([2]) Gridelli Edoardo, 1953, Catalogo ragionato delle specie di Coleotteri Tenebrionidi dell'Arabia, *Atti Mus. Trieste, 19*: 1-70, 1 Tafel.

nach Möglichkeit im Museum Mailand, Transvaal Museum, Britischen Museum und Museum Frey deponiert. Bezugnahme auf diese Institute findet im Text unter den Abkürzungen M. M. (Museum Mailand), T. M. (Transvaal Museum), B. M. (Britisches Museum) und M. F. (Museum Frey, Tutzing) statt.

Mein Dank für Unterstützung der Studien zur vorliegenden Arbeit gebührt den folgenden:

S. A. Council for Scientific and Industrial Research, Pretoria; Direktor und Aufsichtsrat des Transvaal Museums, Pretoria; Prof. C. Conci, Direktor des Museo Civico di Storia Naturale, Mailand; Dr. Gualtiero Benardelli, Gesandter der Republik Italien in Yemen, Taiz; Prof. Dr. G. Scortecci, Direktor des Zoologischen Instituts der Universität, Genua; die Oekologen Mr. G. Popov und Mr. C. F. Hemming, Anti Locust Centre, London; Principal Scientific Officer Mr. J. Balfour-Browne und Professional Officer Miss Christine M. F. von Hayek, Britisches Museum, London; und Herrn Kustos H. Kulzer, Museum Frey, Tutzing.

* * *

Unsere Kenntnisse über die Fauna Arabiens im allgemeinen sind noch sehr bescheiden. In der Käferfamilie der Tenebrioniden — welche als xerophile Insekten eine dominante Rolle in der überwiegend ariden Landschaft Arabiens spielen — setzte eine moderne, auf detaillierte Fundortangaben gestützte Sammeltätigkeit erst vor ca. 30 Jahren ein. Die für diese Wendung verantwortlichen Forscher können, wie Gridelli es sagt, « an den fünf Fingern einer Hand » gezählt werden. Es sind dies vor allem Major H. St. J. B. Philby (Berater König Ibn Saud's), Bertram Thomas (damaliger Wezir des Sultans von Oman & Muscat) und W. Thesiger (Beauftragter des Britischen Anti Locust Centre). Ihr Hauptinteresse lag in der Erforschung der Rub' al Khali Wüste; wir verdanken ihnen die ersten Berichte über dieses enorme und unzugängliche Gebiet, das nur unter grossen persönlichen Opfern durchquert werden konnte. Die Anzahl der mitgebrachten Arten ist, den schwierigen Reiseverhältnissen entsprechend, verschwindend klein und setzt sich aus Gelegenheitsfunden zusammen.

Fast zur gleichen Zeit erfolgte die Erforschung Yemens und des Westlichen Aden Protektorates durch C. Rathjens, Hugh Scott und E. B. Britton, welche durch ihre Sammeltätigkeit einen

entscheidenden Beitrag zur Tenebrionidenfauna dieses Gebietes durch E. Gridelli, H. Gebien und A. Schuster ermöglichten.

Auf diese fünf Forscher folgen nun die hier behandelten Reisen G. Scortecci's, G. Popov's und G. Benardelli's. Scortecci verdanken wir die erste moderne Sammlung aus Hadhramaut, aus dem — wenn wir von den allgemein gehaltenen Angaben der alten Reisenden absehen — nur einige wenige Sammelstationen Thesiger's und Rathjen's bekannt waren. Popov's Ausbeute enthielt die ersten überhaupt bekannt gewordenen Vertreter der Tenebrioniden aus der Nefud und deren Randgebieten, sowie aus der Tihama - Küstenfäche und den hohen Bergen der Asir-Provinz Saudi-Arabiens. Benardelli's unermüdliche Sammeltätigkeit während seines Dienstaufenthaltes in Yemen erbrachte, neben mehreren bedeutenden Neuentdeckungen, eine reiche westarabische Sammlung, welche für meine Studien unentbehrlich geworden ist.

Ökologische Angaben über arabische Tenebrioniden fehlen heute noch vollkommen.

Bemerkungen zur Zoogeographie der xerophilen Tenebrioniden Arabiens

(Im Folgenden wird das aethiopische Arabien als *Arabia Felix,* das paläarktische mit *Arabia Deserta* bezeichnet).

Gridelli verzeichnet 155 Arten in 25 Tribus, die an der Faunenzusammensetzung Arabiens teilhaben. Ungefähr die Hälfte bezieht sich auf weit verbreitete, interkontinentale, teils durch kosmopolitische Arten repräsentierte Tribus, welche nicht zu xerophilen Gruppen im engeren Sinne gerechnet werden können. Die andere Hälfte sind xerophile Tribus, deren Verbreitung auf Afrika und Asien beschränkt ist.

Die xerophilen Tribus herrschen arten- und gattungsmässig in Arabien vor. Sie lassen sich auf die folgenden drei zoogeographischen Elemente zurückführen:

1. Saharo-sindisches Element

Charakterisiert durch latitudinale Ausbreitung über das mediterrane und saharianische Afrika (und mediterrane Teile Europas) bis in das eremische Gebiet Asiens, und, in den meisten Fällen, mit einer sekundären, vom Norden ausgehenden Verbreitung nach den nordöstlichen und transsudanesischen Teilen der Aethiopischen Region.

Dieses Element wird in Arabien durch die Tribus der Erodiini, Leucolaephini, Pimeliini, Blaptini und Akidini vertreten. Mit Ausnahme der rein paläarktischen Akidini, transgredieren alle in Gebiete der Aethiopischen Region.

Die saharianischen Leucolaephini sind in ihrer südlichen Verbreitung transsudanesisch, kommen demnach in den Somaliländern nicht vor, sind aber mit den Gattungen *Storthocnemis* und *Paraplatyope* über das ganze Arabien (mit Ausnahme des südwestlichen Berglands) weit verbreitet. Dagegen finden sich in den Tribus der Erodiini, Pimeliini und, wie erst jetzt bekannt geworden ist, auch bei den Blaptini, phylogenetische Linien, welche über die Somaliländer mehr oder weniger in das aethiopische Nordost-Afrika, oft bis in das Gebiet von Tanganyika, eindringen. Diese Verbreitungstendenz war bisher von den strikt paläarktischen Blaptini unbekannt, aber eine mir vorliegende, noch unbeschriebene *Blaps*- Art aus der *Juniperus*-Gebirgszone des nordsomalesischen Al-Medo Massivs (C. F. Hemming leg.), ist ein Beweis dafür, dass sie auch in dieser Tribus zur Entwicklung gekommen ist.

Der grössere Teil der hierher zu zählenden arabischen Arten gehört rein saharo-sindischen, also paläarktischen Gattungen an, welche in den Somaliländern fehlen; es sind dies *Capricephalius, Apentanodes, Erodius, Amnodeis, Prionotheca, Gedeon* und *Pterolasia*, alles Gattungen, welche nur in *Arabia Deserta* aufgefunden wurden. Gattungen mit sekundärer Ausbreitungstendenz im Nordosten der Aethiopischen Region sind in Arabien vertreten durch *Bulbulus, Arthrodibius, Pimelia, Ocnera, Thriptera* und *Blaps*, kommen demnach auch in den Somaliländern vor. Die arabischen Arten der vier zuletzt genannten Gattungen sind ihrer Verwandtschaft nach rein saharo-sindisch, welcher Umstand besonders bei den zahlreichen *Pimelia*- Arten ins Gewicht fällt, da diese keine Beziehungen zur nordostafrikanischen und besonders in den Somaliländern entwickelten *Pimelia hildebrandti*-Gruppe aufweisen. Alle Gattungen der Pimeliini und Blaptini sind in Arabien eurytop; sie kommen sowohl in *Arabia Deserta* wie auch in *Arabia Felix* vor. Dagegen handelt es sich bei den Erodiini-Gattungen *Bulbulus* und *Arthrodibius* um echte somalarabische Gruppen, die reliktär auf *Arabia Felix* beschränkt sind; hierher gehört auch die endemische Gattung *Histeromimus* (Erodiini), welche zusammen mit den Gattungen *Ammodoides* (Erythrea, nördlicher Teil

der Somaliländer) und *Histeromorphus* (Soqotra), eine alte, somalarabische Gruppe bildet. Die *Histeromimus*-Arten sind in ihrer Verbreitung ebenfalls auf *Arabia Felix* beschränkt; sie sind bis jetzt von der Karaman Insel, aus Aden und Hadhramaut bekannt.

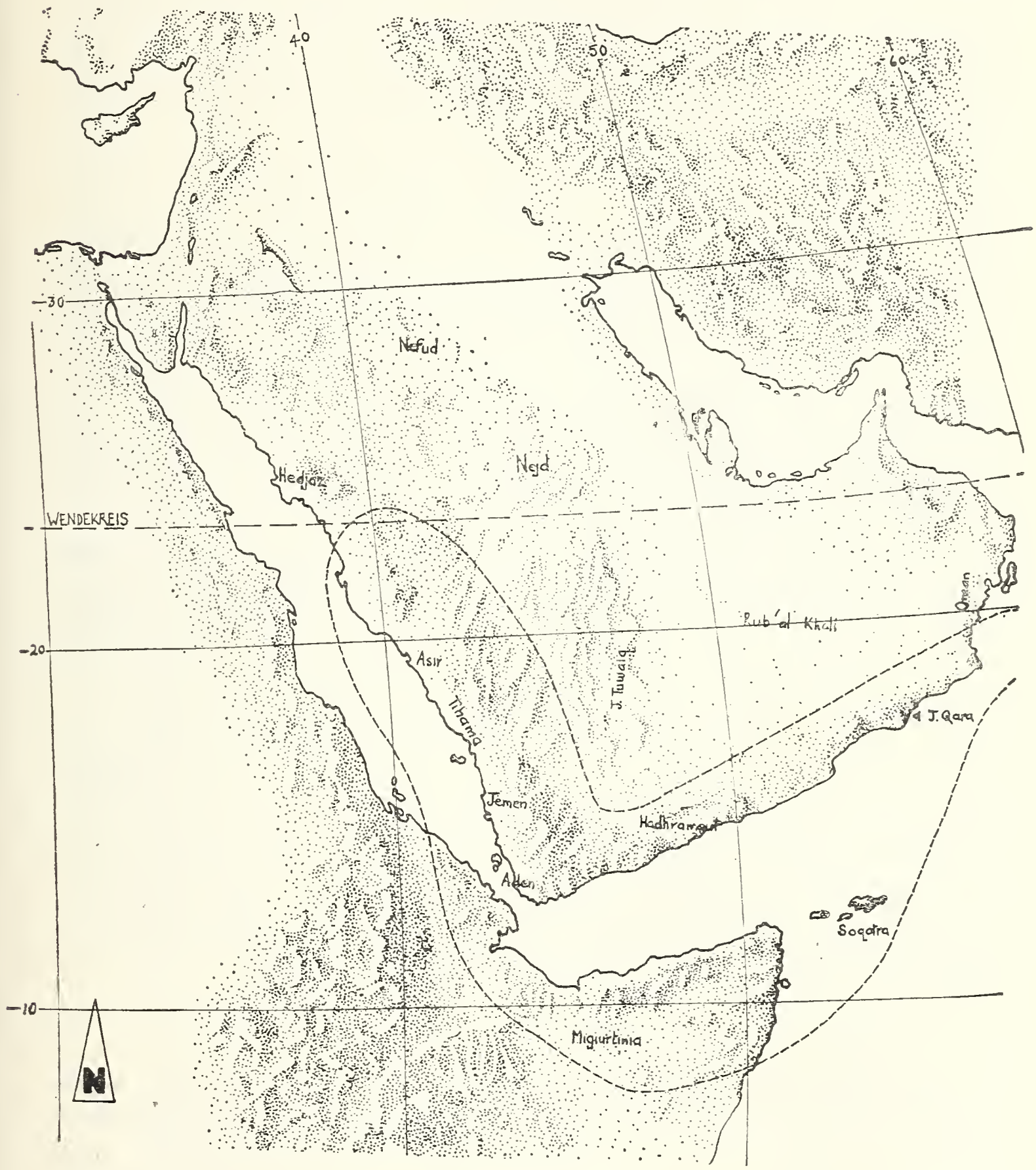


Abb. 1. — Zur Zoogeographie der Tenebrioniden Arabiens. - Die strichlierte Linie bezeichnet die Umgrenzung des somalarabischen Verbreitungsgebietes; in Arabien stimmt diese Linie mit der Grenze zwischen dem aethiopischen *Arabia Felix* (im Südwesten) und dem paläarktischen *Arabia Deserta* (Nordosten) überein.

2. Aethiopisches Element.

Dieses setzt sich aus Tribus zusammen, welche von Südafrika ausgehend, longitudinal über grosse Gebiete Afrikas verbreitet sind, in den meisten Fällen — unter Einhaltung der für xerophile Gruppen charakteristischen periguineischen Umgehungstendenz — das ganze saharianische und mediterrane Afrika (oft auch mediterrane Gebiete Europas) besiedelt haben, aber (bis auf mediterrane Küstengebiete) keine immer geartete Ausbreitungstendenz nach Asien zeigen.

Zu diesem primär aethiopischen Element gehören die Tribus der Eurychorini, Molurini (einschliesslich der Subtribus Sepidiina), Drosochrini, Platynotini und Praogenini. Sie treten in Arabien (mit der einzigen Ausnahme von *Micrantereus desertus*) ausschliesslich als artenarme Relikte im Gebiet von *Arabia Felix* auf (Aden-Protektorat, Yemen und Asir nördlich bis in die Gegend von Taif) und strahlen südöstlich bis in das Gebiet von Hadhramaut aus; sie fehlen in *Arabia Deserta* (bis auf die einzige Ausnahme von *Micrantereus desertus,* welcher von G. Popov im Nefud-Gebiet aufgefunden wurde).

Die hierher gehörenden, arabischen Vertreter einer typisch tropisch-afrikanischen Fauna, sind Arten der Gattungen *Pogonobasis, Falsaspila, Psammophanes, Sepidiostenus, Sepidium, Vieta, Vietomorpha, Opatrinus, Micrantereus, Drosochrus* und *Praogena.* Die meisten dieser Gattungen besitzen in Afrika eine sehr weite Verbreitung; so reichen *Pogonobasis, Vieta, Opatrinus, Micrantereus, Drosochrus* und *Praogena* von Arabien bis nach Südafrika. Der Rest sind Arten-Gruppen aus den nördlichen und östlichen Teilen der Aethiopischen Region, von denen die Untergattung *Somalarabes* von *Psammophanes, Sepidiostenus,* die *cristatum*-Gruppe der saharianisch-mediterranen Gattung *Sepidium* und *Vietomorpha* typische somalarabische Elemente bilden.

3. Afro-asiatisches Element

Mit diesem neuen Ausdruck möchte ich ein zoogeographisches Element bezeichnen, dessen Erkenntnis erst durch moderne Forschungen über die Tenebrionidenfauna des afrikanischen Kontinents ermöglicht wurde; Gridelli hat die Existenz dieses Elementes bereits in Erwägung gezogen (loc. cit., p. 14). Es ist ausgezeichnet durch seine von Südafrika bis weit in das eremische Asien reichende Verbreitung, welche in manchen Fällen auch auf

Randgebiete der Orientalischen Region übergreift; es vereinigt in konvergenter Weise die longitudinale aethiopische und die latitudinale saharo-sindische Ausbreitungstendenz der beiden vorher besprochenen Elemente in sich.

Die drei hierher gehörenden Tribus sind die Zophosini, Adesmiini und Tentyriini (Subtribus Epitragina inbegriffen) und wahrscheinlich als die ältesten Vertreter einer Besiedlung der Wüsten und ariden Gebiete Afrikas und Asiens aufzufassen. In ihrem enormen Verbreitungsgebiet lassen sich in den peripheren Teilen verschiedene Evolutionszentren sekundärer Natur deutlich erkennen; letztere finden sich sowohl im südlichen, östlichen und saharianisch-mediterranen Afrika und in ariden Teilen des mediterranen Europas, als auch in verschiedenen Gebieten Asiens, die Turkmenische Region und die alpine Zone des Himalaya-Systems eingeschlossen.

Dieses afro-asiatische Element ist in Arabien sehr gut vertreten. Die folgende Analyse der aus Arabien bekannten Gattungen, Untergattungen, Artengruppen und Untergruppen der Zophosini, Adesmiini und Tentyriini ergibt ein aufschlussreiches Ergebnis mit Bezug auf den eindeutig aethiopischen Charakter der Fauna von *Arabia Felix*, welcher auch durch die vorhergehenden Elemente bestätigt werden konnte.

a. Sekundär aethiopische Arten

Die aethiopischen, in Arabien auftretenden Arten sind die folgenden:

Zophosis picipennis, sabaea, sulcata, acuticosta, abbreviata (zu den aethiopischen Gruppen IX, X und 3. Untergruppe von Gruppe II, sensu Chatanay, 1921, gehörend); *Himatismus villosus* (Art einer pan-afrikanischen Gattung); *Mesostena gridellii, arabica, rathjensi, sericea, perimensis* (alles Arten der ostafrikanischen *carinata*- und *sericea*- Gruppen der Untergattung *Mesostenopa*); *Adesmia interrupta* und *pyriformis* (zusammen mit der nordost-somalesischen *A. philippsi* eine gut differenzierte somalarabische Gruppe der Untergattung *Macradesmia* bildend).

Alle genannten Arten — und dies ohne Ausnahme — sind bisher nur in *Arabia Felix*, d. h. in Yemen, dem Westlichen Aden Protektorat und Hadhramaut gefunden worden, während die weiter unten behandelten, saharo-sindischen Vertreter des afro-

asiatischen Elements sowohl in diesem Gebiet wie auch *Arabia Deserta* vorkommen.

Es spricht für das grosse Alter der zwischen *Arabia Felix* und den Somaliländern bestehenden faunistischen Beziehungen, dass alle oben angeführten Arten somalarabische Elemente darstellen; sie treten in den nördlichen Gebieten der Somaliländer und *Arabia Felix* gemeinsam, häufig in identischen Arten oder nur subspezifisch abändernd, auf (z. Bsp. die *Zophosis*-Arten *picipennis, sabaea, sulcata* und *acuticosta, Mesostenopa sericea* und *rathjensi*).

b. Sekundär saharo-sindische Arten

Eine ganz andere Entwicklungsrichtung folgt aus der Analyse der sekundär saharo-sindischen Arten des afro-asiatischen Elements. Die hierher zu zählenden, arabischen Arten gehören den folgenden Gruppen an, bei denen auf Grund phylogenetischer und chorologischer Daten mit ziemlicher Sicherheit auf sekundäre, saharo-sindische Ursprungszentren wie folgt geschlossen werden kann:

Zophosis spec. ex aff. *minuta, pharao, oblonga, farinosa, complanata, migneauxi, intermedia* (zu den saharo-sindischen Gruppen VIII, IX und XII Chatanay's gehörend); *Cyphostethe* spec., *Capnisiceps maindroni, Pachycera pygmaea, Stegastopsis arabica, Phaeotribon pulchellus, Tentyriina manzonii* und *thomasi, Microdera marginata, Tentyria arabica* und *kriegi, Cantopipleurus mesostenoides, Ibn-Saudia propheta, Oxycara breviusculum* und *sanaaense, Hegeterochara arabica* (alles Arten aus einwandfrei saharo-sindischen oder asiatischen Gattungen oder endemischen Gattungen aus deren unmittelbaren Verwandtschaft); *Mesostena puncticollis, ibn-saudi, mequignoni, blairi* (Vertreter der saharo-sindischen Untergattungen *Mesostena* s. str., *Saxistena* und *Platystena*); *Adesmia arabica* (der arabisch-asiatischen Untergattung *Adesmina* angehörend); *Adesmia cothurnata, scorteccii, khaliensis, stoeckleini, lacunosa, cancellata, wahabita, assimilis, asperata, austera, montana* (alles Arten der saharo-sindischen Untergattungen *Adesmia* s. str., *Macradesmia* und *Oteroscelis* und zu rein ägyptisch-peträisch-sindischen Artengruppen gehörend, welche keine Beziehungen zu den wenigen peripheren, tropisch-afrikanischen Arten aus diesen Untergattungen aufweisen).

Unter den zahlreichen Arten dieses sekundär saharo-sindischen Elements sind somalarabische Beziehungen selten und nur auf das gemeinsame Vorkommen von Gattungen beschränkt, fehlen demnach im Artenbereich durchwegs. Die diesbezüglichen Gruppen, welche sowohl in Arabien wie auch den Somaliländern vertreten sind, sind die beiden Untergattungen *Oteroscelis* und *Macradesmia* von *Adesmia,* sowie die Tentyriini-Gattungen *Capnisiceps, Phaeotribon, Stegastopsis* und *Oxycara.* Von diesen Gruppen ist *Capnisiceps* als eine somalarabisch-endemische Gattung auszulegen, während die somalesische *Stegastopsis scorteccii* zu der in den Bergen der Migiurtinia-Provinz endemischen Untergattung *Orostegastopsis* gehört, demnach bereits subgenerisch von den arabischen und sumerischen Arten differenziert ist. Sonst herrscht in der sekundär saharo-sindischen Zusammensetzung der Fauna eine grosse Verschiedenheit zwischen Arabien und den Somaliländern, welche besonders in den letzteren durch das Fehlen vieler in Arabien gut vertretener Gruppen charakterisiert ist. Es fehlen in den Somaliländern gänzlich Arten aus den Gruppen VIII, XI und XII von *Zophosis,* während die zahlreichen, mit *Tentyria* verwandten Gattungen, die in Arabien vorkommen, in den Somaliländern nicht mehr auftreten und hier durch die reich entwickelten, rein ostafrikanischen *Prorhytinota* und *Rhytistena* von *Rhytinota* und *Homalinota* ersetzt werden.

Die meisten der hier besprochenen saharo-sindischen Arten kommen in *Arabia Deserta* vor, einige sind *Arabia Deserta* und *Arabia Felix* gemeinsam und nur wenige scheinen Endemiten *Arabia Felix'* zu sein. Zu letzteren gehören die drei Bergland-Arten *Tentyria arabica* und *kriegi* und *Oxycara sanaaense.*

* * *

Die Ergebnisse der obigen Diskussion stimmen vollständig mit der geologisch, edaphisch, klimatisch und biologisch begründeten Aufteilung Arabiens in je ein zu den Aethiopischen und Paläarktischen Regionen zu rechnendes Gebiet überein.

Das aethiopische *Arabia Felix* — durch grössere Niederschläge begünstigt, die im Bergland bis zu 600 mm p. a. erreichen sollen — erstreckt sich von Aden über Yemen und das saudi-arabische Asir nach Norden bis ungefähr in die Gegend von Taif, im

Süden östlich über das Westliche Aden Protektorat und Hadhramaut wahrscheinlich bis in die Quara-Berge Dhufars ([3]), vielleicht sogar in das faunistisch völlig unbekannte Bergland von Oman & Muscat. In diesem Gebiet finden sich, neben zahlreichen saharo-sindischen Arten, die einzigen in Arabien vorkommenden, aethiopischen und vorwiegend somalarabischen Elemente.

Gridelli hat die Fauna dieses Gebiets sowohl nach der horizontalen wie auch vertikalen Verbreitung hin eingehend untersucht. Er kam zum Ergebnis, dass ungefähr die Hälfte der hier lebenden Arten in höheren Lagen des Berglandes (zwischen 2,000 und 10,500 ft), die andere Hälfte in Alluvialgebieten der Küstenfläche vorkommen und endlich, dass mit je einem Anteil von 40 bis 50% der Arten, in beiden Gebieten sowohl ' afrikanisch-paleotropische', wie auch paläarktische Elemente vorherrschen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie ändern wenig an Gridelli's diesbezüglicher Einteilung, aber sie ergänzen sie, besonders im Hinblick auf die Zusammensetzung der Fauna von Hadhramaut und Asir. Mehrere Endemiten Yemens und Adens konnten auch in Hadhramaut und Asir unter ähnlichen Habitatverhältnissen festgestellt werden. Neuentdeckungen orophiler Arten sind die zu einer petraischen Artengruppe gehörende *Pimelia asirensis* vom 2,800 m hohen Jabal Sawdah (Asir), sowie *Psammophanes benardellii* und *Blaps concii* aus hohen Gebirgslagen der Umgebung von Taiz (Yemen).

Sehr alte faunistische Zusammenhänge scheinen zwischen den Gebirgsmassiven des nördlichen Somalias, *Arabia Felix'* und Soqotras zu bestehen, welche fast ganz fehlen mit Bezug auf das abessynische Bergland. Hierfür spricht das gemeinsame Vorkommen von Arten der somalarabischen Untergattung *Somalarabes* der ostafrikanischen Gattung *Psammophanes* in Yemen, dem ehemaligen Britisch Somaliland und in der Migiurtinia-Provinz Somalias; der primitive Erodiini-Gattungskreis von *Histeromimus-Ammodoides* und *Somalammodes-Histeromorphus* aus *Ara-*

([3]) Leider ist, bis auf zwei Arten aus der Ausbeute Bertram Thomas', kein weiteres Tenebrioniden-Material aus den Quara-Bergen bekannt geworden. Infolge der tropischen Vegetation in den dem Einfluss des Indischen Ozeans ausgesetzten Teilen weicht dieses Bergland in anderen Tiergruppen faunistisch weitgehend vom wüstenartigen Hinterland ab.

bia Felix, den nördlichen Somaliländern und Soqotra beziehungsweise; das Auftreten orophiler *Blaps*-Arten in hohen Lagen des nordsomalesischen Ahl-Medo Massivs und Yemens; u. a. m. Demgegenüber stellt das paläarktische *Arabia Deserta* ein hochgradig arides Gebiet dar, welches bei einem jährlichen Niederschlag von nur 100 mm max. zum Grossteil aus Wüstensteppen, enormen Sanddünengebieten (Rub' al Khali und Nefud), Stein-, Salz- und Gipsflächen (im Nejd und Summan), und nackten, felsigen Randstufen besteht. Die Tenebrionidenfauna dieses riesigen Gebietes scheint sehr homogen zu sein und zum Grossteil aus Arten zu bestehen, welche, wenn auch stenök in Bezug auf das edaphische Substratum, so doch eine eurytope Verbreitung aufweisen (z. Bsp. die extrem-psammophile *Paraplatyope arabica*, welche nicht nur in der Rub' al Khali, in Oman & Muscat, südlich von Kuwait und in syrischen Randgebieten der Nefud, sondern sogar in der Tihama Küstenfläche Asirs vorkommt). Im Gegensatz zu *Arabia Felix* sind Endemiten in diesem Gebiet wenig zahlreich, meistens aber sehr spezialisiert, wie z. Bsp. *Adesmia khaliensis*, *Storthocnemis saudita*, *Paraplatyope popovi*, etc.

Das in *Arabia Deserta* weit überwiegende zoogeographische Element ist das saharo-sindische (sowohl primär als auch sekundär); das aethiopische Element (sowohl primär als auch sekundär afro-asiatisch) aber tritt hier überhaupt nicht in Erscheinung. In diesem Punkt besteht der entscheidende Unterschied zwischen *Arabia Felix* und *Arabia Deserta* in der Fauna der Tenebrioniden Arabiens.

Gridelli's Hypothese, dass die Fauna von *Arabia Deserta* sich in ihrer Zusammensetzung kaum von jener Yemens unterscheidet, trifft daher, zumindest mit Bezug auf die Dominanz seines 'afrikanisch-paleotropischen' Elements für *Arabia Deserta*, nicht zu. Seine zusammenfassende Charakteristik der Tenebrionidenfauna Arabiens ([4]) bedarf einer dementsprechenden Berichtigung.

([4]) Vgl. Gridelli E., 1953, loc. cit., pp. 9-10, cit.: 'Ma pur tuttavia, scorrendo le pagine del Catalogo seguente, il lettore non potrà non avere l'impressione che le ipotesi derivate dallo studio della fauna dei tenebrionidi del Yemen, possano, almeno fino ad un certo punto, essere estese alla fauna dei tenebrionidi di tutta l'Arabia. Ossia *assenza, o quasi, di elementi paleartici mediterraneo-europei, scarsezza di elementi paleotropici indiani, dominanza di elementi paleotropici africani e di elementi paleartici, specialmente orientali*'.

Ergänzungen und Beschreibungen

ERODIINI

Erodius (Dimeriseis) glabratus Solier

Tihama Küstenebene: Leth (teste Gridelli); Djeddah; Wadi Doga und Ardhiya (G. Popov).

Nefud: Lina und nördlich von Hail (G. Popov).

Erodius (Dimeriseis) reichei Allard

Peträisches Arabien: Wadi Arabah in Irak ([5]).

Nefud: Hail (G. Popov).

Rub' al Khali, zentralsüdlicher Teil: Shena, nahe der Grenze von Hadhramaut (teste Blair ([6])).

Erodius (Derosis) servillei Solier

Über Syrien, Mesopotamien und Persien verbreitet. Die ersten zuverlässigen Exemplare aus Arabien stammen aus dem Nefud-Gebiet: Hail und 70 km ONO von Hail (G. Popov).

Erodius (Derosis) VIII-costatus Peyerimhoff

Diese vom Sinai beschriebene Art ist, nach den Angaben Blair's ([7]) und Gridelli's über die ganze Rub' al Khali weit verbreitet, den zentralsüdlichen Teil von Oman & Muscat inbegriffen.

Arthrodibius (Erodibius) cicatrix (Fairmaire)

Arthrodibius ist eine typisch somalesische Gattung, welche in drei Untergattungen und zahlreichen gut differenzierten Arten die Somaliländer und die an diese angrenzenden Teile Abessyniens und Kenyas bewohnt. *A. cicatrix* ist die einzige bisher aus Arabien bekannte Art und ist ausserordentlich nahe mit der Grossart *plicatulus* (Fairmaire) verwandt ([8]).

([5]) Koch C., 1940, *Mitt. Münchn. Ent. Ges.*, *30*: 89.

([6]) Blair K. G., 1932, in Bertram Thomas, *Arabia Felix*, p. 358.

([7]) Blair K. G., 1933, *Ent. Month. Mag. 69*: 4.

([8]) Vgl. Koch C., 1960, *Ent. Arb. Mus. Frey*, *11*: 357.

Die ersten genauen Fundortangaben liegen jetzt aus der Tihama-Küstenfläche der Asir-Provinz Saudi-Arabiens vor: Muherima und Wadi Doga (G. Popov).

Histeromimus arabicus Gahan
(Tafel VII, fig. 3)

Hadhramaut: Suia, Hochflächen-Oasis (28.-29.IV., G. Scortecci, 1 Ex.). Es handelt sich um das erste, seit der Originalbeschreibung bekannt gewordene Exemplar und wurde mit der Holotype (ex Brit. Museum) verglichen.

Die bisher für monotypisch und auf Hadhramaut beschränkt gehaltene Gattung *Histeromimus* Gahan bildet mit den Gattungen *Ammodoides* Lesne, *Somalammodes* Koch und *Histeromorphus* Kraatz eine primitive Gruppe der Erodiini, welche durch die unbewimperten Vorderschienen und das einfache Epistom charakterisiert wird. Sie steht *Ammodoides* näher als *Histeromorphus* und unterscheidet sich von *Ammodoides* durch den Glanz der Cuticula und die auf der Mitte unterbrochene Randung des Vorderrandes des Halsschildes. Die bisher auf *Ammodoides* bezogenen Arten *Arthrodeis lateripunctatus* Fairmaire (von der Insel Karaman) und *Spyrathus yemensis* Gebien (aus Der es Hel-Badjil, Yemen) stimmen in diesen Merkmalen mit *Histeromimus* überein und müssen zu dieser Gattung versetzt werden. Lesne ([9]) bezog irrtümlich seine Gattungstype von *Ammodoides* auf den *lateripunctatus,* aber die von ihm beschriebenen Exemplare aus Obock unterscheiden sich tatsächlich von der Type von der Insel Karaman durch den fehlenden Glanz der Cuticula, die vollständige Randung des Halsschild-Vorderrandes und durch die parallelen Seiten der Flügeldecken (welche sich beim typischen *lateripunctatus* nach rückwärts verengen); in diesen Merkmalen stimmt der Lesne'sche *lateripunctatus* (nec Fairmaire) mit allen übrigen afrikanischen *Ammodoides* überein und ist ein Synonym des *Ammodoides franchettii* Gridelli (aus der Danakhil-Wüste Erythreas), welcher zum Gattungstypus von *Ammodoides* erklärt werden muss.

Nach dieser Berichtigung handelt es sich bei den vier verwandten Gattungen um endemische Artengruppen aus dem Gebiet

---

([9]) Lesne P., 1915, *Bull. Mus. Paris,* pp. 233-234.

des Golfs von Aden, wobei *Histeromimus* auf das südliche Arabien, *Histeromorphus* auf die Inselgruppe von Soqotra, *Ammodoides* und *Somalammodes* auf das nördliche Somalia, Franz. Somaliland und den angrenzenden Teil Erythreas beschränkt sind.

ZOPHOSINI

CHATANAY J., 1921, *Gen. Insect. 176.*

Zophosis oblonga Solier

Zur XI. oder *farinosa*-Gruppe Chatanay's gehörend. Gridelli (loc. cit., p. 20) kennt *Z. oblonga* aus Yemen und Hadhramaut; Belegexemplare für das zuletzt genannte Gebiet stammen aus dem Wadi Lubaat und Wadi Masila (W. Thesiger). G. Scortecci sammelte dieselbe Art an den beiden Hadhramaut-Fundorten Dis bei Mukalla (10.-12.III., 4 Ex.) und Goraf (6.IV., 1 Ex.).

Z. oblonga kommt aber auch in Saudi-Arabien vor, von wo mir eine von G. Popov in Najran gesammelte Serie vorliegt (VII.); Najran liegt nahe der nordöstlichen Grenze Yemens.

Zophosis pharaonis ssp. **saudita** nov.

Z. pharaonis Reitter ([10]) wurde aus 'Ägypten und Arabien' beschrieben und als Synonym '*Z. rotundata* Solier, Deyrolle, non Ménétriès' angegeben. Die von Deyrolle ([11]) als *rotundata* (Solier in litt.) beschriebene Art ist identisch mit der Reitter'schen *pharaonis*, aber nicht mit *rotundata* Ménétriès, welche aus Transkaspien stammt und von Reitter (loc. cit., p. 97) aus Tachta Basar und Merv gemeldet wurde. Chatanay ([12]) erwähnt eine 'in Ägypten gemeine *Z. rotundata Deyrolle*', welche er später ([13]) unter dem Namen '*Z. rotundata Ménétriès*' für Ägypten und Arabien katalogisiert, aber in einer Fussnote dazu bemerkt, dass Ménétriès' Fundort Transkaspien sehr zweifelhaft wäre. Reitter hat beide Arten sehr scharf unterschieden, was Chatanay unbekannt war; Gebien ([14]) folgte mit Recht Reitter. In meiner Arbeit über die

---

([10]) REITTER E., 1916, *Wien. Ent. Ztg., 35*: 90.
([11]) DEYROLLE A., 1867, *Ann. Soc. Ent. France, 7*: 215.
([12]) CHATANAY J., 1916, *Ann. Soc. Ent. France*, p. 621.
([13]) CHATANAY J., 1921, *Gen. Insect.*, 176: 38.
([14]) GEBIEN H., 1937, *Pubbl. Mus. Pietro Rossi, 2*: 59.

Tenebrioniden Ägyptens ([15]) wird nur die *Z. pharaonis* behandelt und von der nahe verwandten *Z. zuberi* Deyrolle aus Algerien unterschieden.

Gridelli erwähnt keine Art aus der 1. Untergruppe der XII. Gruppe Chatanay's, zu der *Z. pharaonis* zählt. Mir liegt jetzt aber eine mit *pharaonis* nahe verwandte Form aus dem nordwestlichen Grenzgebiet der Nefud vor, welche sich rassenmässig von der typischen, ägyptischen Form wie folgt unterscheidet:

Z. pharaonis f. t.	*Z. pharaonis* ssp. *saudita* nov.
Flügeldecken	
auf der rückwärtigen Hälfte in der Mitte breit und flach niedergedrückt, neben diesem Eindruck jederseits der Länge nach wulstförmig emporgewölbt, auf der Mitte der Scheibe mit einzel stehenden Punkten, welche unbedeutend gröber sind als jene der Seiten	rückwärts nicht (oder nur unmerklich) entlang der Naht eingedrückt, ohne Längswölbungen, auf der Mitte der Scheibe grob querrunzelig, demnach viel gröber skulptiert als an den Seiten
Prosternalapophyse	
zugespitzt, oben flach	an der Spitze stumpf, oben seicht der Länge nach eingedrückt
Mesosternum	
vorne ausgehöhlt, die Ränder des Eindruckes nicht kielartig	vorne tief längsgefurcht, die Ränder kielartig
Metasternum	
mit vollständiger Mittelfurche, welche von der rückwärtigen Ausrandung bis in die vorne längsgefaltete Partie reicht	mit kurzer Mittelfurche rückwärts, welche höchstens ein Viertel der Länge des Metasternums einnimmt

Verbreitung: Nordwestliches Arabien, zwischen Al Jawf und Sakakah, V. 1962, G. Popov (5 Ex., Holotype, Geschlecht unbestimmt, M.M., Paratypen M.M., T.M. und B.M.).

([15]) Koch C., 1935, *Bull. Soc. R. Ent. Egypte*, pp. 2-10.

TENTYRIINI

Mesostena (s. str.) **puncticollis** Solier

Nach Gridelli (loc. cit., p. 24) aus Yemen, dem Aden-Protektorat und Oman & Muscat bekannt. Von G. Scortecci in Hadhramaut (Ingheramis, südlich der Hochfläche; Goraf) und von G. Popov in Saudi-Arabien (Najran; Lina; Bisha; 70 km ONO von Hail; Nefud bei Hail; An Nuayriyah) festgestellt.

Mesostena (Mesostenopa) arabica ssp. **titschacki** (Gebien)

Rasse der im Aden-Gebiet beheimateten *M. arabica*. Die unike Type stammt aus Mukalla in Hadhramaut. Ein zweites Exemplar aus Hadhramaut wurde von G. Scortecci in Ingheramis, südlich der Hochfläche (30.IV.) gesammelt.

Microdera (Tentyrodera) marginata ssp. **deserticola** (Blair)

Diese arabische Rasse der *M. marginata* Baudi ist nach den Angaben Gridelli's (loc. cit., pp. 27-28) über den östlichen und zentralen Teil Saudi-Arabiens, Hadhramaut, Oman & Muscat und das Gebiet der Nefud (Hail) weit verbreitet. Nun liegt sie auch aus dem westlichen Teil Saudi-Arabiens vor, wo sie von G. Popov in Nayran, nahe der nordöstlichen Grenze von Yemen, gesammelt wurde (VII., 3 Ex.).

Tentyria kriegi Koch

Die Beschreibung diesert Art ([16]) enthält einen Irrtum, auf den mich E. Gridelli seinerzeit aufmerksam machte; in der Gegenüberstellung von *arabica* und *kriegi* (p. 265) sind die im dritten Absatz von oben enthaltenen, respektiven Beschreibungen der Breite-Längen Relation von Kopf und Halsschild irrtümlich vertauscht worden und bezieht sich richtigerweise das für *arabica* gesagte auf *kriegi* und umgekehrt. Es soll demnach heissen:

arabica	*kriegi*
Kopf und Halsschild schmal, ersterer nur so breit wie lang, Halsschild höchstens ein Achtel breiter als lang	Kopf und Halsschild breit, ersterer quer, letzteres gut um ein Viertel bis fast ein Drittel breiter als lang

([16]) Koch C., 1940, *Mitt. Münchn. Ent. Ges.*, *30*: 264-265.

Gridelli (loc. cit., pp. 28-29) hat die Type von *arabica* und eine Cotype von *kriegi* auf diesen Charakter hin untersucht; danach ist das Halsschild der ersteren ungefähr so lang wie breit (Länge/Breite = 69/63 = 1,09/1), jenes der *kriegi* deutlich breiter als lang (Länge/Breite = 64/55 = 1,16/1).

T. kriegi, von welcher bisher nur die allgemein gehaltenen Fundortangaben 'Arabien' und 'Yemen' existierten, liegt jetzt in 3 ♀♀ aus den folgenden Gebieten vor:

Yemen, Berge um Taiz (1963, G. Benardelli, 1 Ex.);

Asir Provinz, Jabal Sawdah, 2,800 m, *Juniperus*-Zone (VII., G. Popov, 2 Ex.).

Tentyria arabica ssp. **scorteccii** nov.

Mit der typischen *T. arabica* Schuster auf Grund des gestreckten Körpers, der schlanken Fühler und der zähnchenartigen Entwicklung der Spitze des Clypeusvorderrandes gut übereinstimmend, aber von ihr leicht zu trennen durch die folgenden, konstant auftretenden Merkmale:

T. arabica f. t.	*T. arabica scorteccii*
Prosternum	
gleichmässig und sehr zerstreut, fein punktiert	auf den seitlichen Dritteln (aber nicht auf den Propleura) sehr dicht und grob, teilweise runzelig punktiert
Prosternalapophyse	
mit nur leicht nach unten gesenkter Spitze des intercoxalen, horizontalen Teils	mit stärker nach unten gekrümmter Spitze des intercoxalen, horizontalen Teils

Beide Formen unterscheiden sich von der *T. kriegi* durch grössere und schlankere Gestalt, das verhältnismässig schmale Halsschild, längere Fühler und durch das gut entwickelte, parallelseitige Clypeuszähnchen; letzteres ist bei der *kriegi* sehr kurz und bildet nur eine dreieckige Zuspitzung der Mitte des Clypeusvorderrandes. Das ♂ der *arabica*, in Übereinstimmung mit jenem der neuen Rasse, ist gut differenziert durch die am Kinn auf der Mitte der Sterna und der beiden proximalen Sternite des Abdomens, sowie auf der Unterseite der Schenkel auftretende

Körnelung und die innen vor der Spitze seicht ausgeschweiften Konturen der Vorder- und Mittelschienen.

Die Stammform von *T. arabica* ist von zahlreichen Fundorten Yemens und des Aden-Protektorates aus Höhen von 2,200 bis 10,500 ft bekannt (teste Gridelli, loc. cit., pp. 3, 28).

Die neue Rasse *scorteccii* stammt aus Hadhramaut: Hochfläche zwischen 15°-15° 30' N und 48°-48° 30' O, 1.800 m (27.IV., G. Scortecci, 10 Ex., Holo- und Allotypen, M.M., Paratypen M.M., T.M. und B.M.).

Oxycara (s. str.) **sanaaense** Gridelli

Diese Art wurde bisher als ein Endemit der Gebirgszone Yemens betrachtet, wo sie in Höhen zwischen 7,900 und 10,000 ft auftritt (teste Gridelli, loc. cit., pp. 3, 30-31).

Mit einer Cotype (ex B.M.) übereinstimmende Exemplare wurden von G. Scortecci an den folgenden Fundplätzen in Hadhramaut aufgefunden:

El Gorfa, Wadi Hadhramaut (13.IV., 3 Ex.), und Hochfläche zwischen 15°-15° 30' N und 48°-48° 30' O, 1.800 m (27.IV., 15 Ex.).

Oxycara (Symphoxycara) breviusculum Fairmaire

Diese leicht kenntliche Art bewohnt die Küstengebiete des Roten Meeres und wurde auch aus Oman & Muscat gemeldet. Zwei Fundortangaben für Hadhramaut, Keshin (teste Gridelli) und Goraf (6.IV., G. Scortecci, 2 Ex.) schliessen die Lücke, die zwischen dem Hauptverbreitungsgebiet und dem isolierten Vorkommen im Osten bestand.

ADESMIINI

Adesmia (Oteroscelis) cothurnata ssp. **rathjensi** Schuster

Diese aus Yemen bekannte Rasse der ägyptischen *cothurnata* wurde von G. Scortecci auch in Hadhramaut gesammelt: Wadi Hadhramaut, 13.IV.1962 (1 Ex.). Einen weiteren Fundort aus Hadhramaut stellt Wadi Yibhar (ca. 20 Meilen südlich von Saum im Wadi Hadhramaut, IV.1947, W. Thesiger, teste Gridelli) dar.

Adesmia (Oteroscelis) scorteccii sp. nov.

Flügeldecken glänzend, hinter der Mitte am breitesten, mit gerundeten Seiten; die äussere Dorsalrippe scharf gekielt und erhaben, dem Seitenrand deutlich mehr als der Naht genähert; die innere Dorsalrippe stumpf, oft nur schwach angedeutet oder fast fehlend; alle Zwischenräume mit einer Serie grosser, rundlicher, wenig erhabener, unregelmässiger Tuberkel, welche manchmal auf der Scheibe unterdrückt sind; tertiäre Mikroskulptur undeutlich; lateraler Absturz glänzend, unregelmässig gerunzelt, ohne deutliche Mikroskulptur. Innere Seitenfläche der Hinterschienen glänzend, ohne Mikroskulptur, etwas schmäler als die Seitenfläche der Hinterschenkel.

Grösse: 15¼ bis 15¾ mm lang, 8¾ bis 9¼ mm breit (Index 0.57-0.59).

Verbreitung: Von Scortecci in Hadhramaut gesammelt: Goraf Gebiet, 6.-8.IV. (4 Exemplare, Holo- und Allotypen, M.M., Paratypen T.M. und B.M.).

Diese neue Art stimmt mit den Rassen der *A. cothurnata* ([17]) in der dem Seitenrand der Flügeldecken genäherten Lage der äusseren Dorsalrippe überein. Sie unterscheidet sich von der typischen *cothurnata* (sensu Koch, 1940, loc. cit.) und *rathjensi* durch die kielartig ausgebildete, äussere Dorsalrippe der Flügeldecken, von der *bicarinata* und *glabrior* durch die glänzende und nicht mikroskulptierte, innere Seitenfläche der Hinterschienen, von ersterer auch durch den Glanz der Flügeldecken, von letzterer, mit welcher sie in der glänzenden Cuticula der Flügeldecken übereinstimmt, überdies durch die Tuberkelskulptur auf den Zwischenräumen und die horizontal abgesetzte Spitze der Flügeldecken. Von der ebenfalls in Hadhramaut vorkommenden *A. cothurnata rathjensi* leicht zu trennen durch die gerundeten (und nicht parallelen) Flügeldecken, deren äussere Dorsalrippe, im Gegensatz zu dieser Form, gekielt und stark erhaben ist.

Gridelli (loc. cit. p. 34) beschreibt diese neue Art (ohne sie zu benennen) zutreffend mit den Worten « Carena dorsale esterna

---

([17]) Koch C., 1940, *Mitt. Münchn. Ent. Ges.*, *30*: 267-270; Koch C., 1948, *Rev. Zool. Bot. Afr.*, *41*: 180-181; Gridelli E., 1953, *Atti Mus. Trieste*, *19*: 33-34.

delle elitre bene sviluppata, tagliente; scultura degli intervalli ridotta. Molto simile ma non identica ad un esemplare della subsp. *glabrior* del Sinai »; ihm lagen Exemplare vor, welche von W. Thesiger in Hadhramaut (Uadi Masilla) und dem angrenzenden Teil der zu Oman & Muscat gehörenden Dhufar Provinz (Andhur) aufgefunden wurden.

Adesmia (Oteroscelis) stoeckleini Koch ([18])

Diese auffallende Art, welche aus Petra und « Arabien » beschrieben wurde, erwähnt Gridelli in seinem Katalog nicht. Heute liegen mir zahlreiche Exemplare von *A. stoeckleini* aus dem Nefud-Gebiet im zentralen Teil des nördlichen Saudi-Arabiens vor, welche von G. Popov in Hail und in der Nefud nördlich von Hail (III. 1962, M. M., T. M. und B. M.) gesammelt wurden. Es ist möglich, dass die von Kaszab ([19]) aus Riyadh gemeldete '*Oteroscelis* sp. nov. aff. *khaliensis* Blair' auf diese Art zu beziehen ist.

A. stoeckleini ist sehr gut charakterisiert durch den Lackglanz der Oberseite, die scharf gekielte, hoch erhabene und auf der Mitte der Flügeldecken gelegene Dorsalrippe, das Vorhandensein zweier, am apikalen Abfall der Flügeldecken befindlichen Längsfelder, welche dicht mikrogekörnt sind, und besonders durch die stark verbreiterte, glänzende und nicht mikroskulptierte Innenfläche der Hinterschienen, welche beträchtlich breiter ist als die seitliche Innenfläche der Hinterschenkel; letztere ist gewölbt und nicht der Länge nach eingedrückt, auf der basalen Hälfte grob gekörnt. *A. khaliensis* Blair, welche ebenso wie *stoeckleini* eine glänzende und nicht mikroskulptierte, innere Seitenfläche der Hinterschienen und ähnliche Form der Hinterschenkel aufweist, unterscheidet sich weitgehend von der *stoeckleini* durch die fast kreisrunde Form der Flügeldecken, die mehr dem Seitenrand als der Naht genäherte, äussere Dorsalrippe und die dichte Mikrokörnelung der sekundär anders skulptierten, fast matten Flügeldecken, sowie durch die schmale Seitenfläche der Hinterschienen, welche höchstens so breit ist wie jene der Hinterschenkel.

([18]) Koch C., 1940, loc. cit., p. 271.
([19]) Kaszab Z., 1961, *Abh. Mus. Dresden*, *26*: 169.

Die von Blair ([20]) auf Grund Philby' schen Materials aus den nordöstlichen Randgebieten der Rub' al Khali (Summan, Jabrin, etc.) gemeldete syrisch-mesopotamische *A. carinata* Solier, stimmt zwar mit der *stoeckleini* durch die mediane Lage der Dorsalrippe überein, ist aber von ihr scharf zu trennen durch die anders geartete Skulptur und Wölbung der matten Flügeldecken, die schmälere Seitenfläche der Hinterschienen und manche andere Charaktere.

Adesmia (Oteroscelis) lacunosa ssp. **fossulata** Allard

Von der typischen *A. lacunosa* liegt mir nur ein altes Exemplar mit der Fundortetikette « Aden » vor; es stimmt auf Grund der beiden scharf gekielten und gleichmässig hoch erhabenen Dorsalrippen der Flügeldecken mit der Originalbeschreibung Klug's und der von ihm gegebenen Abbildung ([21]) bestens überein. Bei der *fossulata* Allard, welche nicht als eine selbstständige Art, sondern nur als eine Rasse der *lacunosa* aufgefasst werden kann, ist die innere Dorsalrippe stumpf, weniger gut ausgebildet und niedriger als die äussere Rippe; Variationen der *fossulata*, bei denen die sekundären Querbrücken zwischen den Dorsalrippen auf mehr oder weniger einzelstehende Tuberkel zurückgeführt sind, wurden von Schuster mit dem Namen *interpunctata* ([22]) bezeichnet.

Gridelli (loc. cit., pp. 34-35) gibt die *lacunosa* (welche er als *fossulata* f. t. auffasst) aus Aden und Moka an; des weiteren die *fossulata* f. t. (unter der Bezeichnung *lacunosa*) vom Wadi Fatimah im Hedjaz, sowie die *interpunctata* aus Yemen und vom Jebel Harir im Aden Protektorat.

Mir liegt von der *lacunosa* ssp. *fossulata* Allard das folgende Material vor:

Tihama Küstenfläche der Asir Provinz: Wadi Shaqah al Yamaniyah, II. 1962, G. Popov (1 Ex., var *interpunctata*); Wadi Doga, II. 1962, G. Popov (4 Ex., typische Form und Übergänge zur *interpunctata*); Hali Yiba, II. 1962, G. Popov (4 Ex., typische Form überwiegend).

Hedjaz-Küste: Djeddah.

([20]) Blair K. G., 1933, *Ent. Month. Mag.*, *69*: 5.
([21]) Klug F., 1830, *Symb. Phys.*, *2*: no. 33, Taf. XIII, fig. 7.
([22]) Schuster A., 1938, *Ent. Blätter*, *34*: 56.

Küstenfläche von Hadhramaut: Wadi el Barak, östlich von Mukalla, 28.-29. III. 1962, G. Scortecci (2 Ex., var. *interpunctata*).

Adesmia (Macradesmia) wahabita Koch ([23])

Diese Form, welche als Rasse der *A. cancellata* (Klug) beschrieben wurde, ist, ähnlich wie es Gridelli von der ehemaligen *A. cancellata* ssp. *assimilis* Gahan berichten konnte, als eine selbstständige Art zu betrachten; sie tritt unverändert und zusammen mit der typischen *cancellata* in gewissen Gebieten Yemens auf und ihre Differenzierung von dieser Art ist grösser und konstanter als bisher angenommen wurde.

Sie unterscheidet sich von *A. cancellata* eindeutig durch folgende Merkmale:

Gestalt kleiner, 13 bis 18 mm lang; die *cancellata* variiert in der Körperlänge von 17½ bis 23½ mm. Hinterkörper stärker gekrümmt, die Flügeldecken mit variabler Skulptur, aber die Querbrücken (ähnlich wie es bei der *interpunctata*-Variation von *A. lacunosa fossulata* der Fall ist) in einzelstehende Tuberkel aufgelöst und oft mehr oder weniger verwischt; die supplementäre Seitenrippe der Flügeldecken manchmal kräftig ausgebildet und lang, oft reduziert oder ganz fehlend (var. *elateralis* Koch).

Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist bisher übersehen worden, nämlich die von *cancellata*, aber auch *assimilis*, abweichende Struktur von Prosternalapophyse und Mesosternum. Bei beiden verglichenen Formen ist die Prosternalapophyse dick wulstartig nach rückwärts verlängert, völlig horizontal und springt weit über die Hüften vor; das Ende ragt in den Bereich des Mesosternums und berührt einen grossen, horizontalen Höcker am vorderen Teil desselben. Bei der *A. wahabita* ist die Prosternalapophyse sehr klein, zwischen den Hüften nach unten gekrümmt, ragt also in keiner Weise über das Foramen nach rückwärts, während das Mesosternum keine wie immer gearteten Aufwulstungen zeigt, sondern sich flach und in einer einzigen Ebene leicht nach vorne zu senkt; Prosternalapophyse und Mesosternum sind daher weit voneinander getrennt. Durch diese Bildung fällt *wahabita* aus dem Rahmen der Formen der *cancellata*-Gruppe heraus und

---

([23]) Koch C., 1949-50, *Ent. Blätter, 45/46*: 129.

stimmt in dieser Beziehung mit den sonst weitgehend verschiedenen *Macradesmia*-Arten der *interrupta* (Klug) und *miliaris* Reiche überein.

Das Verbreitungsgebiet der *A. wahabita* erstreckt sich über Yemen (zahlreiche Fundorte bei Gridelli, loc. cit., pp. 37-38) und das Protektorat von Aden (Mukeiras, teste Gridelli, und Dathinah Plain, X. 1962, G. Popov). Ihr sympatrisches Vorkommen mit *A. cancellata* wurde von G. Popov in Yemen festgestellt (zwischen Sana und Beidha, IX. 1962).

Adesmia (Macradesmia) cancellata (Klug)

Diese Art, welche geographisch sehr variabel ist in der Bildung der Halsschild-Scheibe und Skulptur der Flügeldecken, ist jetzt in nur zwei benannten, geographischen Formen (Stammform und *sinaitica*) bekannt, da sich inzwischen die Artselbstständigkeit der bisher als ihre Rassen betrachteten *assimilis* und *wahabita* herausgestellt hat.

Das von Gahan ([24]) gemeldete Vorkommen einer Variation der *cancellata* in Hadhramaut, ist durch die Aufsammlungen G. Scortecci's bestätigt worden. Die in Hadhramaut lebenden *cancellata* unterscheiden sich konstant von der typischen *cancellata* durch die weniger hoch erhabene Gitterskulptur der Flügeldecken und vor allem durch die gleichförmig flache Scheibe des Halsschildes, welche nur durch eine schmale, oft sehr feine Mittelfurche unterbrochen wird; mit der Originalbeschreibung und Abbildung Klug's ([25]) übereinstimmende, typische *cancellata* besitzen eine hoch erhabene und extrem entwickelte Gitterskulptur der Flügeldecken und die Oberfläche des Halsschildes zeigt einen breiten Längseindruck auf der Mitte, welcher jederseits von einem Längsbuckel begleitet wird.

Die bis jetzt bekannte Verbreitung von *A. cancellata* in Arabien ist die folgende:

Hedjaz - Wadi Fatimah; Wadi Hasra (teste Gridelli); Taif, G. Popov (forma typica).

([24]) Gahan C. J., 1896, *J. Linn. Soc. London*, *25*: 289.
([25]) Klug F., 1830, *Symb. Phys.*, *2*: no. 37, Taf. XIII, fig. 11.

Asir - Mujerima, G. Popov. Halsschild grob und dicht punkiert, mit schmaler Mittelfurche und jederseits kleiner Grube.

Yemen - Zwischen Sana und Beidha, IX.1962, G. Popov (Halsschild wie bei der Hadhramaut-Variation).

Nefud - Hail und Nefud nördlich von Hail, III.1962, G. Popov (zahlreiche Exemplare, alle mit der forma typica übereinstimmend). Jabal Tuwaiq Gebiet: Riyadh, 16.XII.1946, L. I. Hewes; Sulayil im Wadi Dawasir, Randgebiet der westlichen Rub' al Khali, V.1962, G. Popov.

Hadhramaut - Fundorte Scortecci's; völlig konstante Hadhramaut-Variation: Dis bei Mukalla, 10.-12.III. (29 Ex.); Goraf und Umgebung, 6.-8.IV. (36 Ex.); Wadi Heid Gassim, Umgebung Tarin, 7.IV. (17 Ex.); El Uassak, Berge südwestlich von Shiban, 19.IV. (1 Ex.). Wadi Kidiut, teste Gridelli, Fundortbestimmung bei Thesiger ([26]).

Oman & Muscat - Quara-Berge Dhufars: Ain al Rizat und Tingifer, teste Blair ([27]). Östliches Dhufar-Gebiet: Andhur, teste Gridelli. - Östliches Alluvialgebiet: Bai, Habanh (teste Gridelli).

Bahrein - Teste Gridelli.

Adesmia (Macradesmia) assimilis Gahan

In meiner Revision des Rassenkreises von *A. cancellata* ([28]) stellte ich *assimilis* Gahan als geographische Rasse zu dieser Grossart und vermutete ihre Identität mit der vorher beschriebenen *A. asperata* Baudi. Gridelli (loc. cit., p. 38-39) konnte an Hand des Studiums der Typen von *assimilis* und *asperata* einerseits feststellen, dass die *asperata* eine mit *A. abbreviata* verwandte Form darstellt, andererseits das sympatrische Auftreten von *cancellata* und *assimilis* und damit den selbstständigen Artcharakter beider Formen bestätigen.

A. assimilis steht der *cancellata* so nahe, dass ich, bis auf die abweichende Flügeldeckenskulptur, keine weiteren Unterschiede

---

([26]) Thesiger W., 1948, *Geogr. J.*, *111*: 1-21, Karten.

([27]) Blair K. G., 1932, in Bertram Thomas, *Arabia Felix*, p. 358.

([28]) Koch C., 1949/50, *Ent. Blätter*, *45/46*: 126-130.

auffinden konnte. Die dichte, verworrene Tuberkulierung der Flügeldecken und das Zurücktreten der Primärreihen unterscheidet sie jedoch hinlänglich von der *cancellata*, obwohl ausnahmsweise bei stärkerer Entwicklung der Primärreihen bereits Zweifel entstehen können. In der Bildung des Halsschildes stimmt *assimilis* vollkommen mit der Hadhramaut-Variation der *cancellata* überein.

Die am lateralen Absturz der Flügeldecken befindliche vierte Primärreihe, welche bei der *cancellata* immer ausgebildet ist, kann in seltenen Fällen bei der *assimilis* fehlen. Gridelli führt ein derartiges Exemplar aus dem Wadi Sena an, während ich unter den 27 von Scortecci mitgebrachten Individuen nur bei einem einzigen Exemplar aus El Uassak die Abwesenheit dieser Primärreihe konstatieren konnte.

A. assimilis scheint ein Endemit Hadhramauts zu sein und wurde auch von Scortecci gemeinsam mit der *cancellata* festgestellt (in El Uassak).

Hadhramaut Fundorte Scortecci's: Küstenoase Dek-Dik, 15.III (8 Ex.); Uadi el Barak, Küstengebiet östlich von Mukalla, 28.-29.III (9 Ex.); El Uassak, Berge südwestlich von Shiban, 19.IV. (6 Ex.); Ingheramis, südlich von der Hochfläche, 30.IV. (4 Ex.).

Hinzu kommen noch zwei Hadhramaut Fundorte W. Thesiger's, nämlich Wadi Kidiut und Wadi Sena (teste Gridelli).

Adesmia (Macradesmia) interrupta (Klug)

Gridelli (loc. cit.) gibt zahlreiche Fundorte an, von denen sich alle Fundorte aus dem Alluvialgebiet auf die Stammform, jene aus dem yemenitischen Bergland auf die stark differenzierte ssp. *pyriformis* Schuster beziehen (abgesehen von der weiter unten unter *A. austera* angeführten zweifelhaften Angabe Manzoni's). Frisches, 1962 und 1963 gesammeltes Material bestätigt die von Gridelli angeführte Verbreitung beider Rassen, nämlich: *A. interrupta* f. t.: Yemen (Tihama Küstenebene: Hodeidah, IX. 1962, G. Popov, 5 Ex., und Haiz, 150 m, 1963, G. Benardelli) und Aden Protektorat (Dathina Plain, X. 1962, G. Popov, 1 Ex.); *A. interrupta pyriformis*: Taiz, 1963, G. Benardelli, zahlreiche Exemplare.

Adesmia (s. str.) montana (Klug)

Die Stammform der *A. montana* ist bisher nur von der sinaitischen Halbinsel und dem peträischen Arabien bekannt gewesen ([29]); sie fehlt im Katalog Gridelli's.

Jetzt liegt mir eine von G. Popov im Nefud-Gebiet gesammelte Serie vor, welche aus Hail, dem Sandgebiet nördlich von Hail und der kleinen Oase Suleimi (III., 10 Exemplare) stammt. Diese Individuen stimmen gut mit der von Klug ([30]) gegebenen Originalbeschreibung, sowie meiner Abhandlung ([31]), in Bezug auf die Stammform, überein; die Tuberkelskulptur der Flügeldecken ist insofern variabel, als sie manchmal die Naht erreicht, gegen die Mitte zu verflacht, meistens aber auf der Scheibenmitte verschwommen und von zerstreuten, groben Punkten unterbrochen ist.

Adesmia (s. str.) austera Baudi

A. tuberculifera Gahan wurde von Gebien ([32]) noch 1937 unter den ' species incertae sedis ' geführt; 1944 ([33]) konnte ich an Hand Typenstudiums nachweisen, dass diese Art eine *Macradesmia* ist und sehr nahe Beziehungen zum Rassenkreis der *A. montana* aufweist; 1953 ([34]) endlich stellte Gridelli die Artidentität von *A. austera* Baudi, 1881, mit *A. tuberculifera* Gahan, 1895, fest.

Gridelli (loc. cit.) beschreibt die wichtigsten Charaktere dieser Art unter dem Titel '*Adesmia* (*Macradesmia*) *austera Baudi*', wobei der genannte Untergattungsname wahrscheinlich auf einem Druckfehler beruht, denn sämtliche mir vorliegenden Exemplare dieser Art (eine Cotype der *tuberculifera* inbegriffen) gehören eindeutig zur Untergattung *Adesmia* s. str. auf Grund der vorne nicht ausgerandeten, sondern gerade abgestutzten Oberlippe.

A. austera erinnert sehr an die *A. assimilis,* mit welcher sie teilweise zusammen vorkommt. Sie ist aber konstant von dieser Art verschieden durch die noch dichtere und erhabenere, verwor-

---

([29]) Vgl. Koch C., 1949, « *Eos* », *25*: 130.
([30]) Klug F., 1830, *Symb. Phys.*, *2*: no. 25, Taf. XII, fig. 12.
([31]) Koch C., 1949, « *Eos* », *25*: 114-144, 5 figs.
([32]) Gebien H., 1937, *Pubbl. Mus. Pietro Rossi*, *2*: 160.
([33]) Koch C., 1944, *Rev. Zool. Bot. Afr. 38*: 162.
([34]) Gridelli E., 1953, *Atti Mus. Trieste*, *19*: 38.

rene Tuberkelskulptur und die immer fehlende vierte Primärreihe am lateralen Absturz der Flügeldecken, die gerade abgestutzte Oberlippe, die in der Mitte nicht gefurchten Klauenglieder der Hinter- und Mitteltarsen, sowie die gewölbte, weder zusammengedrückte, noch seicht gefurchte, innere Seitenfläche der Hinterschenkel.

Die einzigen Fundorte, welche von dieser Art bisher bekannt waren, sind laut Gridelli 'Taiz, R. Manzoni leg.' (uniker Typus der *austera*) und 'Hadhramaut' (typische Serie der *tuberculifera*). Der Fundort Taiz Manzoni's muss jedoch mit Vorbehalt aufgenommen werden, da bis jetzt rezentes Material der *austera* aus Yemen nur von der Tihama-Küstenfläche vorliegt, aber nicht aus dem Gebirgsland. Einen ähnlichen Zweifel mit Bezug auf die Taiz-Fundortetiketten Manzoni's drückt Gridelli in seiner Abhandlung über die yemenitische Bergrasse *pyriformis* von *A. interrupta* aus (loc. cit. pp. 40-41).

Mir liegt das folgende Material dieser seltenen Art vor: - Hadhramaut, G. Scortecci leg.: Wadi Sab Uak und Wadi el Barak, beide Fundorte im Küstengebiet und unweit der Hochflächen-Randstufe, 30 bis 40 km östlich von Mukalla (28.-29.III., 3 Ex.); Madi, 500 m. (31.III., 1 Ex.).

Aden Protektorat: Dathina Fläche, ca. 100 Meilen nordöstlich von Aden (X., G. Popov, 2 Ex.).

Yemen: Hodeidah, Tihama Küstenebene (IX., G. Popov, 2 Ex.).

EURYCHORINI

Koch C, 1952, *Bull. Soc. Fouad Ent.*, *36*: 1-125, 13 pls.

Falsaspila batesi (Haag)

Gridelli führt diese Art noch als *Adelostoma* an, sie gehört jedoch zur Gattung *Falsaspila* Koch (loc. cit., pp. 28-29), welche mit den Gattungen der *Herpsis*-Gruppe verwandt ist. Die Arten von *Falsaspila* bewohnen den nordöstlichen Teil der Aethiopischen Region, nämlich den Sudan, Abessynien, Erythrea und das südwestliche Arabien.

F. batesi war bisher nur aus dem Westlichen Aden Protektorat bekannt (Dhala, 4,800 ft, H. Scott leg., teste Gridelli). G. Scortecci sammelte eine kleine Serie von 3 Exemplaren in Hadhramaut (Hochfläche, 15°-15° 30' N, 48°-48° 30' O, 1.800 m, 27.IV).

Die Scortecci'schen Exemplare sind von grosser Körpergestalt (6¾ bis 7¾ mm lang) und weichen von einer Haag'schen Cotype durch deutliche Schultern und den breiteren, inneren Zwischenraum der Flügeldecken ab; sie sind spärlich abstehend behaart.

MOLURINI

Psammophanes (Somalarabes) benardellii sp. nov.

Körper schlank, schwarz, oben wenig glänzend und teilweise mit Erdteilchen inkrustiert. Kopf quer, oben dicht und grob punktiert, mit tief eingedrückter, querer Clypealfurche. Clypeus von den Wangen scharf abgesetzt. Augen gross, aus den Seitenkonturen des Kopfes kräftig vorgewölbt. Oberlippe vorne gerade und dicht beborstet, oben glatt und nur am Vorderrand mit einigen groben Punkten. Fühler schlank, zurückgelegt die Basis des Halsschildes fast erreichend, ziemlich dicht rotbraun beborstet, das vorletzte Glied gestreckt dreieckig und ungefähr so lang wie das rundlich-ovale Endglied. Halsschild etwa in der Mitte am breitesten, eine Spur breiter als lang, gleichmässig gewölbt, ohne Höckerbildung, mit kräftig aber gleichmässig gerundeten Seiten; Seitenrandung fehlend. Die Skulptur besteht aus einer völlig gleichmässigen, ausserordentlich dichten, groben Punktierung, deren Zwischenräume auf die runzelartigen Ränder der einzelnen Punkte reduziert sind. Prosternum kragenartig vorgezogen, der Vorderrand mit dichter Bürste, vor den Hüften etwa so lang wie der Längsdurchmesser der Hüfthöhle, sowie die Propleura geglättet, glänzend und nur mit zerstreut stehenden, einzelnen, wenig groben Punkten; intercoxale Apophyse hinter den Hüften zum Foramen steil abfallend.

Flügeldecken gestreckt-oval, in der Mitte annähernd subparallel, oben abgeflacht, wenig breiter als das Halsschild, ungefähr um die Hälfte länger als breit, matt, mit glänzenden, gut entwickelten, stumpf gewölbten Rippen. Von letzteren befinden sich auf jeder Flügeldecke je eine Rippe entlang der Naht und des Seitenrandes und dazwischen, auf der Scheibe, zwei Dorsalrippen in gleichen Abständen; die Seitenrandrippe stellt die Primärrippe dar und begrenzt die dorsale Oberfläche der Flügeldecken nach aussen; alle Rippen sind am apikalen Abfall der Flügeldecken verkürzt. Zwischenräume zwischen den Rippen äusserst

dicht mit sehr feinen, aber scharfen Körnchen besetzt, welche mikroskopisch kurze, anliegende und nach hinten gerichtete, helle Börstchen tragen, zwischen denen Erdteilchen der Cuticula anhaften. Die steil und senkrecht abfallende Seitenfläche unregelmässig mit zerstreut stehenden, feinen Körnchen besetzt. Pseudopleura glatt, in der Mitte nicht erweitert. Meso- und Metasterna matt, dicht skulptiert und beborstet; Episterna des Metasternums glatt, glänzend, zerstreut punktiert, mit bis zur Hälfte nach rückwärts ragender, gebogener Furche. Abdomen glänzend (Weibchen), zerstreut und fein, auf den beiden distalen Sterniten ziemlich dicht punktiert. Beine lang, dicht, kurz, gelblich beborstet, das Basalglied der Hintertarsen fast so lang wie die zwei distalen Glieder zusammengenommen.

Grösse: 19¾ mm lang, 8¾ mm breit (Index 0.47).

Verbreitung: Yemen, ohne nähere Fundortbezeichnung, aber vermutlich vom Bergland in der Umgebung von Taiz, 1963, G. Benardelli leg. (1 ♀, Holotype, M. M.).

Systematische Stellung: Die Entdeckung dieser neuen Art bedeutet eine wichtige Ergänzung unserer Kenntnis über die primäre und ursprüngliche Fauna Arabiens. *P. benardellii* gehört zu der über das ganze östliche Afrika weit verbreiteten Gattung *Psammophanes* Lesne und innerhalb dieser Gattung zur Untergattung *Somalarabes* Koch ([35]), welche vom nördlichen Somaliland und Yemen bekannt ist. Die somalesischen Arten unterscheiden sich von den yemenitischen durch den Mangel an Dorsalrippen und Primärrippe auf den Flügeldecken.

Die einzige bisher bekannte arabische Art ist *P. arabicus* Gebien ([36]), auf Grund zweier von C. Rathjens im Bergland von Yemen (Sana) 1931 gesammelter Exemplare beschrieben. Diese Art stellte bisher die einzige von ausserhalb des afrikanischen Kontinents bekannt gewordene Art der Subtribus Molurina dar. *P. benardellii* stimmt in den subgenerischen und gruppenartigen Merkmalen mit ihr gut überein und unterscheidet sich leicht wie folgt:

([35]) Koch C., 1953, *Ann. Mus. Nat. Hungar.*, *3*: 155.
([36]) Gebien H., 1938, *Ent. Blätter*, *34*: 58.

P. arabicus	*P. benardellii*
Körpergrösse	
geringer, 13 bis 13¾ mm lang	grösser, fast 20 mm lang
Propleura	
auf der äusseren Hälfte sehr dicht und kräftig punktiert	auf der ganzen Oberfläche geglättet und spärlich, oberflächlich punktiert
Flügeldecken	
kahl erscheinend, auf den sekundären Zwischenräumen mit wenigen, zerstreut stehenden Pünktchen, welche ein mikroskopisch kurzes Härchen tragen	auf den sekundären Zwischenräumen dicht, gelblich beborstet, mit äusserst dicht stehenden, scharfen Körnchen

SCAURINI

Der erste Fund einer Scaurini-Art in Arabien, nämlich *Scaurus puncticollis* Solier, wurde von Kaszab ([37]) aus dem zentral- arabischen Riyadh gemeldet. Es handelt sich bei dieser Art um eine Form, welche über das ostmediterrane Afrika, Cypern, Palästina, Syrien, die Halbinsel Sinai, Mesopotamien weit verbreitet ist und südlich bis nach Khartoum im Sudan geht ([38]). Im übrigen ist die Gattung *Scaurus* ein mediterranes Element. Die Tribus der Scaurini sensu Koch ([39]) ist aethiopischen Ursprungs und zoogeographisch auffallend charakterisiert durch ihre periguineische, diskontinuierliche Verbreitung im Norden und Süden Afrikas.

LEUCOLAEPHINI

Tafel V.

PIERRE F., 1961, *XI. Int. Ent. Kongr. Wien, 1*: 555-558 ([40])

Von den hierher gehörenden Gattungen wurden ursprünglich *Leucolaephus* Lucas und *Mecopisthopus* Karsch zu den Platyopini

---

([37]) KASZAB Z., 1961, *Abh. Mus. Dresden, 26*: 170.

([38]) SCHUSTER A., 1922, in R. EBNER, *Denkschr. Ak. Wiss. Wien, math.-nat., 98*: 188.

([39]) KOCH C., 1958, *Publ. Cult. Diamang, 39*: 118-120.

([40]) Nach Abschluss meines Manuskriptes erschien eine weitere Arbeit F. PIERRE'S (*Bull. Inst. Franc. Afr. Noire*, 1964, *26*: 865-874), in welcher mehrere neue saharianisch-transsudanesische Formen aus dieser Gruppe beschrieben werden; sie weisen keine näheren Beziehungen zu den hier behandelten arabischen Arten auf.

und *Storthocnemis* Karsch zu den Pimeliini gerechnet. Peyerimhoff ([41]) glaubte *Storthocnemis* ebenfalls zu den Platyopini versetzen zu müssen. Dieser falschen Auffassung folgten alle späteren Autoren, so auch Gridelli anlässlich der Beschreibungen seiner beiden Gattungen *Pseudostorthocnemis* ([42]) und *Paraplatyope* ([43]).

Keiner dieser Autoren kannte die kritische Darstellung der phylogenetischen Beziehungen zwischen Pimeliini und Platyopini von Reymond ([44]), welcher bereits eingehend die systematische Stellung von *Leucolaephus* erörtert und nachweist, dass diese Gattung nichts mit den Platyopini gemeinsam hat.

Tatsächlich unterscheiden sich alle hierher gehörenden Gattungen, welche Pierre unter der neuen Tribus Leucolaephini zusammenfassen will, nur durch sekundär adaptive Charaktere von den übrigen Pimeliini und stehen besonders den Unechten Pimeliini Reitter' s nahe. Sie sind leicht von allen anderen Pimeliini durch eine Summe von Merkmalen zu unterscheiden, von denen jenes der dornenartigen Bewehrung der Vorderschienen wohl das augenfälligste darstellt. Dagegen bestehen keine unmittelbaren, phylogenetischen Beziehungen zu den Platyopini. Der für die Leucolaephini wegen seiner Konstanz von Pierre hervorgehobene Charakter der Höckerbildung auf der Unterseite der Vorderschenkel des Männchens, findet sich in vielfacher Abwandlung bei manchen Pimeliini (z. Bsp. *Ocnera* und *Thriptera*), aber nicht bei den Platyopini. Die gleiche Höckerbildung beim ♂ tritt übrigens sehr häufig bei der südafrikanischen Tribus Cryptochilini auf, welche, zusammen mit den südafrikanischen Calognathini und Vansoniini, sowohl morphologisch ([45]) wie auch ökologisch ([46]) eine auffallend konvergente Entwicklung mit Bezug auf die Leucolaephini zeigen.

Pierre (1961, loc. cit.) geht auf die Verbreitung der Leucolaephini in Afrika ein und gibt eine diesbezügliche Karte. In dieser

---

([41]) Peyerimhoff P., 1935, *Bull. Soc. Ent. France*, p. 91.

([42]) Gridelli E., 1952, *Bull. Inst. Franc. Afr. Noire*, *14*: 83.

([43]) Gridelli E., 1953, *Atti Mus. Trieste*, *19*: 45-46.

([44]) Reymond J., 1938, *Rev. Geogr. Phys.*, *10*: 132-190, im besonderen p. 188.

([45]) Koch C., 1950, *Ann. Transv. Mus.*, *21*: 359-361.

([46]) Koch C., 1962, *Sci. Pap. Namib Des. Res. St.*, *6*: 124-125.

Karte fehlen die Fundortstationen Mizda, Gedahia, Gasr Bou Hadi und En Nufilia für *Pseudostorthocnemis patrizii* in Tripolitanien ([47]), sowie Gadames im südwestlichen Tripolitanien für *Storthocnemis steckeri dufouri* ([48]). Ökologische Daten über *Pseudostorthocnemis patrizii* finden sich auch bei Mellini ([49]).

Die typisch saharianischen Leucolaephini sind auch in Arabien weit verbreitet, finden sich aber nicht in den Somaliländern.

Storthocnemis saudita sp. nov.

(Tafel V, fig. 4)

Ähnlich der *St. abyssinica* (Haag), aber von dieser weitgehend verschieden durch den abgeänderten Bau von Clypeus und Kinn, die reduzierten Endglieder der Fühler und weitere, unten angeführte Merkmale. Vom Holotypus von *St. abyssinica* (ex Museum München) und drei mit diesem spezifisch, aber nicht subspezifisch, übereinstimmenden Exemplaren aus Erythrea (Wakhiro, II.1960, D. J. Greathead) wie folgt abweichend.

St. abyssinica (Taf. V, fig. 3)	*St. saudita* (Taf. V, fig. 4)
Körperoberseite	
dicht gekörnt	zerstreut gekörnt
Clypeus	
mit einfachem Vorderrand, seitlich mit den Wangenkonturen verrundet, nicht oder nur schwach niedergedrückt	seitlich von den Wangen durch eine fast winkelige Ausbuchtung scharf abgesetzt, tief eingedrückt; der Vorderrand leicht ausgerandet, mit scharfer, nach oben abstehender, kielartiger Kante, und mit breiter, leicht ausgehöhlter, senkrecht zur Oberlippe abfallender Vorderfläche
Augen	
über die Seitenkonturen der Wangen nach aussen vorgewölbt	verflacht, nicht über die Seitenkonturen der Wangen vorgewölbt

([47]) Koch C., 1937, *Pubbl. Mus. Pietro Rossi, 2*: 147.
([48]) Koch C., 1939, *Mitt. Münchn. Ent. Ges., 29*: 267-268.
([49]) Mellini E., 1956, *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 21*: 266, fig. IX.

Kinn

fast flach, mit einfachem Vorderrand	sehr stark quer, in der Mittellinie und beiderseits derselben der Länge nach eingedrückt; der Vorderrand, ähnlich der Clypeusbildung, mit breiter, senkrecht zur Mundöffnung abfallender, ausgehöhlter, oben und unten kielartig begrenzter Vorderfläche

Fühler

deutlich 11-gliedrig, das 11. Glied gut ausgebildet und scharf vom 10. Glied abgesetzt	10-gliedrig; das 11. Glied rückgebildet, im sensoriellen Teil des 10. Gliedes verborgen und von diesem Glied nicht abgesetzt

Halsschild

mit sehr dicht gestellten Körnern, welche nicht gröber, oft aber feiner als jene der Flügeldecken sind; durchschnittlich weniger kräftig nach hinten verengt	mit wenig zahlreichen, zerstreut stehenden Körnern, welche beträchtlich grösser sind als jene der Flügeldecken; durchschnittlich mit kräftiger nach hinten verengten Seiten und oft deutlich herzförmig

Flügeldecken

gestreckt oval, ohne Andeutung von Schultern, gleichmässig und kräftig gewölbt, wenig breiter als der Vorderkörper, mit einfacher Spitze; die vier Primärreihen sehr fein angedeutet, aus Körnern bestehend, welche kaum gröber sind als die dicht und verworren stehenden Körner der Zwischenräume; letztere nicht konkav.	kurz oval, mit breit zugerundeter Schulterpartie, auf der Scheibe abgeflacht, bedeutend breiter als der Vorderkörper, mit kurz schnabelartig abgesetzter Spitze; die drei äusseren Primärreihen kräftig ausgebildet, rippenartig, aus dicht aneinandergereihten Körnern bestehend, welche nicht gröber sind aber viel dichter stehen als die spärlichen und zu einer Längsreihe angeordneten Körner der Zwischenräume; die beiden äusseren Zwischenräume deutlich konkav

Grösse: 10 bis 13½ lang, 5⅓ bis 7¼ mm breit (Index 0.53-0.54).

Cuticula von einem dichten Belag gelblichweisser bis silbergrauer, rundlicher Schuppen verdeckt, welche dachziegelartig angeordnet sind. Die Körner der Oberseite tragen entweder kurze, nach hinten geneigte Borsten (forma typica) oder die Borsten sind länger und stehen gerade ab (var. **hispida** nov.). Vorderschienen, abgesehen von der lappenartig ausgezogenen Aussenspitze,

mit vier bis fünf variablen Zähnen, welche distalwärts an Grösse zunehmen. Beim Männchen die Unterseite der Vorderschenkel mit kleinem, gestreckten, glänzenden Höcker, welcher ungefähr am Ende des ersten proximalen Viertels und nahe der Innenkante gelegen ist.

Verbreitung: *St. saudita* scheint über Saudi-Arabien weit verbreitet zu sein.

Die typische Form, bei welcher in Seitenansicht auf den Flügeldecken keine abstehenden Borsten zu beobachten sind, liegt mir von den beiden Fundorten *Khurma* (20.-21. V. 1936, H. St. J. B. Philby) und *Hafair* (11. VIII. 1934, H. St. J. B. Philby) vor.

Nach Scott ist der erstgenannte Fundort im Njed, etwa 120 Meilen NNO von Taif gelegen, während *Hafair* unter den zahlreichen ähnlich geschriebenen, arabischen Lokalitäten ([50]) sich vielleicht auf *Al Hafair* beziehen könnte, welches bei 23°07′ N und 42°14′ O sich im näheren Umkreis von *Khurma* befinden müsste.

Ein stark verschmutztes Exemplar, bei dem die Ausbildung der Flügeldeckenborsten nicht überprüft werden konnte, stammt aus *Arada*, 16°30 N, 49°15 O (20. II. 1946, W. Thesiger), demnach aus dem zentral-südlichen Teil der Rub' al Khali und von innerhalb der politischen Grenzen von Hadhramaut.

Die auf den Flügeldecken abstehend beborstete Form *hispida* kenne ich aus *An Nuayriyah* (IV. 1962, G. Popov) und *Khafs* (3. III. 1935, H. St. J. B. Philby). *An Nuayriyah* befindet sich im nordöstlichen Teil Arabiens, an der Transarabischen Ölleitung, ungefähr 100 Meilen südlich von der Kuwait-Grenze, während *Khafs* auf die im zentralarabischen Jabal Tuwaiq Gebiet gelegenen Brunnen *Khafs* (21°20′ N, 46°10′ O) oder *Khafs Magran* (21°22′ N, 46°12′ O) zu beziehen ist ([51]).

Typen:

(a) Forma typica. - *Khurma*, 2 ♂♂, 5 ♀♀, Holo- und Allotypen, 4 Paratypen, B. M., 1 Paratype, M. M.; *Hafair*, ♀♂ Paratypen, B. M.; *Arada*, ♀ Paratype, B. M.

(b) Var. *hispida*. - *An Nuayriyah*, ♀ *Holotype*, M. M.; *Khafs*, ♀ Paratype, B. M.

([50]) Vgl. U. S. Board Geographic Names, Gazetter No. 54, Arabian Peninsula.

([51]) Cf. PHILBY H. St. J. B., 1949, *Geogr. J.*, *113*: 86-93, Karte.

Paraplatyope arabica ssp. gridellii nov. und ssp. **tihamana** nov.

Paraplatyope arabica (Blair, 1931) hat eine viel weitere Verbreitung in Arabien als bisher angenommen wurde und scheint sich ihr Verbreitungsareal vom Persischen Golf bis an das Rote Meer und von Kuwait bis nach Oman & Muscat zu erstrecken. In diesem weiten Gebiet tritt sie in den folgenden, gut ausgeprägten Rassen auf, deren Männchen durch einen kleinen Vorderschenkeltuberkel ausgezeichnet sind.

(a) Forma typica. - Seiten des Clypeus von den Wangen durch eine Einbuchtung deutlich abgesetzt; Wangen vorne scharf rechtwinkelig. Kopfschuppen rundlich. Vorderrand des Halsschildes deutlich konkav. Flügeldecken ohne abstehende Beborstung, mit wenig vortretenden Schultern.

Loc. cl.: Nordöstliche, an das Gebiet von Summan grenzende Rub' al Khali, Jaub Safiya. Weiteres Material aus Kuwait (teste Gridelli, 1953) und An Nuayriyah (IV. 1962, G. Popov, 1 ♂).

(b) Ssp. *gridellii* nov. (Tafel V, fig. 1). - Mit der forma typica nahe verwandt, aber die Wangen auffallend lang, die Augen stärker konisch aus den Konturen der letzteren vorspringend; die Flügeldecken kürzer und breiter herzförmig, sehr kurz, aber deutlich abstehend beborstet, die Körner der Zwischenräume grösser, die weissliche Beschuppung nicht geschlossen (wie es bei der Stammform der Fall ist), sondern unregelmässig, schachbrettartig von kahlen Flecken unterbrochen, die Schultern gut entwickelt, abgerundet rechtwinkelig und leicht vorgezogen. Halsschildschuppen rundlich.

Westlich vom Verbreitungsgebiet der Stammform, im Nefud-Gebiet: Lina (V. 1962, G. Popov, 1 ♂, 2 ♀♀, Holo- und Allotypen, M. M., Paratype M. F.); Hail (III. 1962, G. Popov, 3 ♀♀, Paratypen, T. M.); 70 km ostnordöstlich von Hail (III. 1962, G. Popov). 1 ♂ aus dem nordwestlichen Grenzgebiet der Nefud, welches bereits an die Syrische Wüste grenzt (Al Jawf - Sakakah, V. 1962, G. Popov) besitzt die vorne scharf gewinkelten und langen Wangen der *gridellii,* aber gestrecktere Flügeldecken.

c) Ssp. *tihamana* nov. - Gestalt grösser, 13½ bis 14¾ mm lang. Clypeus wie bei den vorangehenden Rassen, aber die Wangen kürzer und vorne nicht scharf gewinkelt, sondern abgerundet.

Halsschildschuppen länglich, haarartig. Vorderrand des Halsschildes weniger deutlich konkav, fast gerade. Flügeldecken gestreckt, 7 bis 7¼ mm breit, ohne abstehende Behaarung, mit wenig vor tretenden Schultern; die Schuppen der Zwischenräume eine geschlossene Lage bildend, aber auf der Mitte der Scheibe gelichtet.

In der Tihama Küstenebene der Provinzen von Asir und Hedjaz: Wadi Doga (II. 1962, G. Popov, ♂ ♀, Holo- und Allotypen, M. M.); Djeddah (1. IV. 1934, G. L. Bates, 2 Paratypen, B. M. und T. M.).

(d) Ssp. *thesigeri* Gridelli ([52]). - Von Gridelli als selbstständige Art beschrieben. Seiten des Clypeus von den Wangen nur undeutlich abgesetzt; Wangen vorne abgerundet. Halsschildschuppen länglich. Vorderrand des Halsschildes kaum konkav. Flügeldecken kürzer als bei *tihamana*, mit langer, senkrecht abstehender Behaarung, stark ausgebildeten, nahezu rechtwinkeligen Schultern, und kräftig gewölbter, kahler, oberflächlich punktierter und gekörnelter Scheibe (nach der ♂-Type, ex B. M.).

Körperlänge: 12½ bis 13 mm.

Südöstlicher Teil der Rub' al Khali, im Gebiet von Oman & Muscat: El Batin und Batin El Mahai (W. Thesiger).

Paraplatyope popovi sp. nov.

Tafel V, fig. 2

Diese auffallende, neue Art ist der grösste Vertreter aus der Gruppe Leucolaephini (vgl. Tafel V), erinnert in der Körperform an *Gedeon* und ist ausgezeichnet durch die zum grössten Teil unbeschuppte, tief schwarze Oberseite, stark gewölbte Rippenbildung auf den Flügeldecken und die extreme Bildung der 'Sandschuhe' an den Hinterbeinen. Sie stimmt in den Gattungsmerkmalen mit *Paraplatyope* überein und weist, so wie *P. arabica*, mit mehreren Zähnen bewehrte Vorderschienen, hervortretende Augen und die im Prinzip gleiche und für *Paraplatyope* charakteristische Rippenanlage der Flügeldecken auf.

Durch die Rippenanlage der Flügeldecken unterscheidet sich *Paraplatyope* von allen anderen Gattungen der Leucolaephini; während bei letzteren — in Übereinstimmung mit den meisten Pi-

---

([52]) *Atti Mus. Trieste*, 1953, *19*: 47.

meliini — dorsal auf jeder Flügeldecke vier Rippenelemente angelegt sind, sind bei *Paraplatyope* — ähnlich wie bei den Platyopini — nur drei Rippenelemente oben sichtbar, während die meist rudimentäre vierte Reihe (oder Rippe) lateral liegt und, bei Ansicht von oben, durch die dritte (nämlich die seitliche Begrenzung der dorsalen Oberfläche bildende) Rippe verdeckt wird.

P. popovi weicht von *P. arabica* (sensu lato) wie folgt ab.

	P. arabica (Taf. V, fig. 1)	*P. popovi* (Taf. V, fig. 2)
Körper	11 bis 14½ mm lang, abgeflacht bis mässig gewölbt, oben dicht weisslich beschuppt	19 mm lang, stark gewölbt, oben schwarz und nur an gewissen Stellen unauffällig hell beschuppt
Clypeus	von den Wangen deutlich bis undeutlich abgesetzt	von den Wangen kurz aber deutlich abgesetzt
Wangen	vorne eckig oder gerundet	vorne stumpf
Schläfen	rudimentär, äusserst kurz, vom Hals nicht abgesetzt, die Augen daher weit über sie nach aussen vorgewölbt	auffallend stark entwickelt, fast halb so lang wie die Augen, nach rückwärts divergierend, rückwärts rechtwinkelig zur Halsabschnürung abgebogen und daselbst fast ebensoweit nach aussen vorspringend wie die Augen
Halsschild	stärker quer, dicht weisslich beschuppt	schwächer quer, mit sehr kleinen, gelblichweissen Schuppen nur auf der Vordereckenpartie und nahe der Basis zwischen Mitte und Hinterecken
Flügeldecken	kurz und fast herzförmig bis mässig gestreckt, dicht weisslich beschuppt, mit zwei feinen Dorsalreihen von kleinen Körnern und flachen Zwischenräumen; letztere mit feinen, sekundären und zusätzli-	langgestreckt, die dorsale Oberfläche gänzlich unbeschuppt, mit zwei hoch gewölbten, dicht und verworren gekörnten Dorsalrippen und kräftig konkaven Zwischenräumen; letztere nur mit grossen, perlartigen, sekun-

chen, noch feineren, mikroskopisch kleinen, tertiären Körnchen (welche die Schuppen tragen); Borsten der sekundären Körner länger als ein Körnchendurchmesser; Seitenrand stumpf gekantet; das laterale vierte Rippenelement durch eine vorne oft verkürzte, sehr feine, primäre Körnchenreihe angedeutet; Schultern von abgerundet bis fast rechtwinkelig vortretend	dären Körnern, deren Borsten sehr kurz und eher kürzer sind als ein Körnchendurchmesser, ohne Mikrokörnchen; Seitenrand, sowie die beiden Dorsalrippen, rippenartig; das laterale, vierte Rippenelement durch eine basal und apikal scharf ausgeprägte, primäre Körnerreihe gebildet, welche auf den beiden mittleren Vierteln erloschen ist; Schultern fast abgerundet
Mesosternum	
vorne gleichmässig dicht skulptiert, matt	vorne mit einem dreieckigen, glänzenden Spiegelfleck
Abdomen	
sehr stark gewölbt, die intercoxale Apophyse des Basalsternites fast so breit wie der rückwärtige Rand der Mesosternalapophyse	schwächer gewölbt, die intercoxale Apophyse des Basalsternites sehr schmal, fast nur halb so breit wie der rückwärtige Rand der Mesosternalapophyse
Hinterschienen	
mässig zur Spitze erweitert, an der Spitze höchstens um die Hälfte breiter als nahe der Wurzel; der längere der Calcaria beträchtlich kürzer als das Basalglied der Hintertarsen	trompetenförmig zur Spitze erweitert, daselbst gut doppelt so breit wie basal; der längere der Calcaria ungefähr so lang wie das Basalglied der Hintertarsen
Hintertarsen	
oben und unten lang bewimpert; die seitlich zusammengedrückte Fläche des Basalgliedes kaum breiter als jene des Klauengliedes, gestreckt, hinter der basalen Abschnürung gut doppelt so lang wie breit und mit parallelen Seiten	nur oben lang bewimpert, unten mit einer Reihe kurzer, starrer Borsten; die seitlich zusammengedrückte Fläche des Basalgliedes doppelt so breit wie jene des Klauengliedes, fast dreieckig nach rückwärts erweitert, hinter der basalen Abschnürung höchstens um die Hälfte länger als breit und mit nach rückwärts divergierenden Seiten

Grösse: 19¼ mm lang, 9¼ mm breit (Index 0.48).

Fundort und Type: Südwestliches Grenzgebiet der Rub' al Khali, unweit der Nordgrenze Yemens: Najran (17° 30' N, 44° 10' O), VII.1962, G. Popov, 1 ♀ Holotype M.M.

PIMELIINI

Ocnera hispida Försk.

Von G. Scortecci in Hadhramaut an folgenden Stellen gesammelt: Oase Dek-Dik, 15.III. (1 Ex., M.M.); Wadi Heid Gassim bei Tarin, 7.IV. (1 Ex.).

Weitere Funde aus Hadhramaut führt Gridelli ([53]) an, welche von den Reisen W. Thesiger's stammen([54]), nämlich Wadi Hamairi und Wadi Washa; aus dem angrenzenden Teil von Oman & Muscat, dem Dhufar-Gebiet, kommen noch die Thesiger'schen Lokalitäten Shisur, Hadarut und Wadi Ramah hinzu.

Gridelli (loc. cit.) berichtet, dass alle von ihm überprüften Exemplare aus den Ausbeuten Thesiger's, mit Ausnahme jener aus Shisur, eine von der typischen *O. hispida* abweichende Struktur der Prosternalapophyse aufweisen. Diese fällt nicht, wie es bei der typischen *hispida* der Fall ist([55]), zwischen den Hüften kontinuierlich zum Foramen ab, sondern zeigt einen Vorsprung des apikalen Absturzes, welcher bei Seitenansicht deutlich über die Konturen der Hüften nach rückwärts vorspringt. Die Scortecci'schen Individuen stimmen mit dieser Beobachtung überein; es dürfte sich bei dieser Form um die *gomorrhana* Reiche ([56]) handeln. Mit der typischen *hispida* übereinstimmende Exemplare sind die von Gridelli aus Shisur gemeldeten, sowie ein Individuum, welches von G. Popov im zentralarabischen Jabal Shammar (nördlich von Hail, III.1962) aufgefunden wurde. Es liegen keine diesbezüglichen Beobachtungen über das aus Yemen und Aden bekannte Material vor.

O. hispida kommt auch in den Migiurtinia und Mudugh Provinzen Somalias vor, und zwar in der typischen Form.

Thriptera crinita (Klug)

Hadhramaut Fundorte Scortecci's: Mukalla - Dis, 10.-12.III. (1 Ex.); Uadi Buesc, 26.III. (1 Ex.); Gail Omar, 950 m, 4.IV.

([53]) Gridelli E., 1953, *Atti Mus. Trieste, 19*: 47-48.

([54]) Thesiger W., 1947 und 1948, *Geogr. J., 108*: 129-145, Karte, und *111*: 1-21, Karten, beziehungsweise.

([55]) Koch C., 1935, *Bull. Soc. R. Ent. Egypte*, 55-58.

([56]) Siehe Koch C., 1935, loc. cit., pp. 60 und 275.

(1 Ex.); Hochfläche bei 15°-15° 30' N und 48°-48° 30' O, 1.800 m, 27.IV. (28 Ex.) und Hochflächen-Oase Suia, 28.-29.IV. (1 Ex.).

Thesiger'sche Fundorte in Hadhramaut (cf. Gridelli, loc. cit.) sind Wadi Rahazian und Wadi Hamairi, während Andhur, Mashedid und Habarut bereits im angrenzenden Dhufar-Gebiet von Oman & Muscat liegen.

T. crinita dürfte über Arabien weit verbreitet sein, da sie auch aus Yemen und Hedjaz bekannt ist und von Popov im westlichen Teil Saudi-Arabiens gesammelt wurde (Najran, VII.; Jabal Shammar, nördlich von Hail, III.).

Pimelia arabica Klug

Tafel VI, fig. 1.

Gridelli (loc. cit.) führt unter den zahlreichen arabischen Fundorten dieser Art auch 'Hadhramaut' an; sie fehlt aus diesem Gebiet in den Ausbeuten Scortecci's und Thesiger's.

Material aus dem südlichen Teil Oman & Muscats soll nach Gridelli (loc. cit.) von der im restlichen Gebiet Arabiens vorkommenden, typischen Form durch stark reduzierte sekundäre und tertiäre Körnelung der Flügeldecken abweichen. Eine in dieser Beziehung ebenfalls reduzierte Form liegt mir in einer von G. Popov gesammelten Serie aus Khamis Mushayt (Asir Berge, 1.800 m, VII.) vor, deren Exemplare weitgehend mit der nordwestarabischen *arabica edomita* Koch ([57]) übereinstimmen; ich glaube aber nicht, dass diese westarabische Rasse mit den ostarabischen Exemplaren Thesiger's identifiziert werden kann.

Pimelia thomasi ssp. **nefudana** nov.

Tafel VI, fig. 2.

Die von Blair ([58]) als Rasse der *arabica* beschriebene *thomasi* wurde von Gridelli (loc. cit., p. 51) zur selbstständigen Art erhoben, da sie nicht nur konstant und beträchtlich von der *arabica* sich unterscheidet, sondern mit dieser teilweise das gleiche Gebiet bewohnt. Sie ist bis jetzt nur aus dem zentralen und östlichen Teil der Rub' al Khali bekannt; aus ersterem konnte Gridelli

---

([57]) Koch C., 1940, *Mitt. Münchn. Ent. Ges.*, *30*: 102.
([58]) Blair K. G., 1931, *Ent. Month. Mag.*, *67*: 269.

Material aus Shena (unweit der Nordgrenze Hadhramauts) und Marbakh Abu Laila, aus letzterem zahlreiche Exemplare von den Fundorten R. el-Kharfia, Urugh esh shikan, Batin, R. Rabadif und Maharidh untersuchen.

Die hier beschriebene, neue Rasse weicht auffallend von der typischen *thomasi* (ex B.M.) durch die ziemlich dichten, grossen, perlartigen und glänzenden Körner des Halsschildes ab, welche die ganze Oberfläche, die Scheibe inbegriffen, bedecken; bei der *thomasi* und *arabica* ist die Halsschildscheibe in weitem Umfang geglättet und daselbst nur spärlich und oberflächlich punktiert. Die Skulptur der Flügeldecken ist sehr ähnlich der *thomasi*, aber die Zwischenräume sind schwächer konkav, dagegen sind die sekundären Reihen sehr stark entwickelt und aus grossen, zahlreichen Körnern zusammengesetzt; die Cuticula zwischen den Halsschildkörnern und jene der Flügeldecken zwischen primären und sekundären Skulpturelement, ist sehr dicht und gleichmässig silbergrau tomentiert, wodurch sich die neue Rasse leicht von *thomasi* und *arabica* unterscheiden lässt.

Durch den auch auf der Scheibe gekörnten Halsschild erinnert die neue Rasse an manche Arten der Reitter'schen 1. Gruppe von *Homalopus*, so an die *P. raffrayi* Sénac von der Küste Erythreas und des südlichen Sudans, deren Rasse *jousseaumei* Koch aus Franz. Somaliland und durch die weisslich tomentierte Oberseite im besonderen an *P. albinea* Reitter aus dem südöstlichen Teil Hadhramauts ([59]). Ich glaube aber nicht, dass sie auf eine dieser Arten bezogen werde kann, da letztere sehr der nordafrikanischen *P. valdani* ähnlich sind und auf den Flügeldecken eine in der Anlage abweichende, primäre Skulptur und nur kurze, nach hinten geneigte Härchen aufweisen; sie zeigt auch keine Beziehungen zur *subquadrata* oder *valdani* und sind die Flügeldecken durch lange, aufrecht stehende Haare ausgezeichnet (ein Charakter, den wir von der *P. thomasi* und *arabica* kennen).

Grösse: 22 bis 25½ mm lang, 12¾ bis 15¼ mm breit (Index 0.58-0.60).

Verbreitung: Von G. Popov, zusammen mit zahlreichen Exemplaren der *P. arabica*, im zentralen und östlichen Teil des

---

([59]) Reitter E., 1915, *Wien. Ent. Ztg.*, *34*: 11.

nördlichen Arabiens gesammelt. Nefud Gebiet: Hail, III.1962 (4 Exemplare, Holotype, Geschlecht unbestimmt, M.M., Paratypen M.M., T.M. und M.F.); Nefud, nördlich von Hail, III.1962 (2 Paratypen, M.M. und B.M.). Alluvialgebiet südlich von Kuwait: An Nuayriyah, IV.1962 (1 Paratype, T.M.).

Pimelia (s. str.) **asirensis** sp. nov.

Tafel VII, fig. 1.

Breit rundlich-oval, kräftig gewölbt, schwarz, fettig glänzend, unbehaart. Kopf oben mikro-skulptiert, mit spärlichen Punkten, welche gegen den Clypeus zu dichter und gröber werden. Clypeus von den Wangen schwach abgesetzt, vorne seicht ausgerandet. Kinn vorne in der Mitte tief ausgerandet, glänzend, mit sehr zerstreut stehenden Punkten und abstehenden schwarzen Borsten. Fühler kurz, dünn, schwarz beborstet; das neunte Glied, von der Breitseite gesehen dreieckig, ungefähr so breit wie lang oder eine Spur breiter. Halsschild quer, hinter der Mitte am breitesten, daselbst zwei-ein-viertel mal so breit wie lang, mit schwach, nach vorne kräftiger als nach hinten, gerundeten Seiten; so wie der Kopf, sehr fein mikroskulptiert, auf der Scheibe im weiten Umfang geglättet und nur mit wenigen, ziemlich feinen Punkten besetzt; die herabgebogenen Seiten mit groben, abgeplatteten, runden Körnern, welche sich gegen die Seitenrandung zu verdichten. Prosternum matt, mit sehr vereinzelten Körnern; intercoxale Apophyse mit kielartig begrenzter Spitze des horizontalen Teiles, abstehend, schwarz beborstet; Propleura mit zerstreut stehenden, groben Körnern. Flügeldecken stärker glänzend, mit regelmässig und breit gerundeten Seiten, kräftig gewölbt, unbehaart; Cuticula geglättet und fast poliert erscheinend, ohne Körnchen, aber mit teilweise verschwommenen, grossen, niedrigen und unscharfen Tuberkeln, welche mehr oder weniger reihig angeordnet sind, oft leicht quer ineinanderfliessen und dann den Eindruck von quergewellten Runzeln hervorrufen; die zwei Dorsalreihen erst rückwärts ausnehmbar, die sekundären Zwischenräume mit je einer mehr oder weniger deutlichen Reihe grösserer Tuberkel, welche nicht kleiner sind als jene der Dorsalreihen; die dritte (oder humerale) Reihe scharf kielartig, erhaben, fein gekerbt, am vorderen Fünftel erloschen; die vierte (oder laterale) Rippe messerscharf gekielt, vollständig, die Basis erreichend, sehr fein gekerbt, fast

lateral gelegen und von oben betrachtet, knapp neben der Humeralrippe verlaufend; beide äusseren Zwischenräume mit je einer Reihe zerstreut stehender Tuberkel, welche auf dem Zwischenraum zwischen äusserer Dorsalrippe und Humeralrippe noch gross, auf dem Zwischenraum zwischen Humeralrippe und Lateralrippe aber sehr klein sind. Apikaler Absturz hoch und steil. Pseudopleura mikroskulptiert, oberflächlich gerunzelt und mit vereinzelten Körnchen. Unterseite des Hinterkörpers auf der Mitte dichter gekörnt, das Analsternit, mit Ausnahme einer geglätteten Zone basal, gleichmässig dicht gekörnt; alle Körnchen tragen nach hinten geneigte, abstehende, schwarze Borsten. Beine robust und kurz, Schenkel und Schienen sehr dicht gekörnt, die Oberseite der Hinterschienen zwischen den seitlichen Kanten abgeflacht, ohne Toment. Tarsen kurz, schlank, schwarz beborstet, seitlich leicht zusammengedrückt, das Basalglied der Hintertarsen nicht kürzer als das Klauenglied.

Grösse: 12½ bis 16 mm lang, 8¼ bis 10½ mm breit (Index 0.66-0.66).

Fundort und Typen: Westliches Saudi-Arabien, Asir Provinz: Jabal Sawdah, 2.800 m, 18° 20' N und 42° 15' O, VII.1962, G. Popov (4 Exemplare, Holotype, Geschlecht unbestimmt, M.M., Paratypen M.M., T.M. und B.M.); in der *Juniperus* - Zone.

Systematische Stellung: Diese auffallende, alle Kennzeichen einer Gebirgs-*Pimelia* aufweisende, neue Art, dürfte, trotz der sehr schlanken und seitlich leicht zusammengedrückten Hintertarsen, in die Verwandtschaft der Arten der 6. Gruppe von *Pimelia* s. str. Reitter gehören. Sie ist unter allen östlichen Arten dieser Gruppe (zu welcher mehrere arabische Endemiten gehören) leicht kenntlich an den Flügeldecken, welche kurz gerundet, geglättet und glänzend sind, mit Ausnahme vereinzelter Körnchen am rückwärtigen und seitlichen Absturz, keine Körnchenskulptur besitzen und deren Seitenrandrippe nur sehr fein krenuliert, aber scharf gekielt und ganz auf den seitlichen Absturz der Flügeldecken gerückt und deshalb bei Ansicht von oben sehr der Humeralrippe genähert erscheint. Eine ähnliche laterale Lage der Seitenrandrippe der Flügeldecken tritt auch bei einigen mediterranen *Pimelia*-Arten auf, unter denen besonders *P. sardea* auf Grund der stark reduzierten Körnchenskulptur, Querrunzelung und Glanz der Flügeldecken an die neue Art erinnert.

Pimelia (s. str.) **adramantina** sp. nov.
Tafel VII, fig. 2.

Diese neue Art stimmt in der Körperform, der charakteristischen Skulptur und mehreren wesentlichen Gruppenmerkmalen mit *P. urticata* Klug aus dem mediterranen Ägypten wie folgt überein: Hintertarsen mässig zusammengedrückt, verhältnismässig kurz beborstet; Hinterschienen auf der Oberseite nicht hell tomentiert; Flügeldecken dicht, stark, reihig tuberkuliert, ohne Rippen, an den Seiten spärlich, kurz und abstehend behaart; die Seitenrandkante (= Lateralrippe) dornartig gezähnt. Sie unterscheidet sich von dieser Art wie folgt:

P. urticata	*P. adramantina*
Fühler	
kürzer, das neunte Glied auf der Breitseite kaum länger als breit	länger, das neunte Glied auf der Breitseite fast um die Hälfte länger als breit
Halsschild	
an den Seiten sehr stark gerundet, die Vorderecken nicht vorgezogen, auf der Scheibe geglättet und unskulptiert (Vergleichsexemplar aus Mersa Matrouh, Ägypten)	an den Seiten normal gerundet, die Vorderecken kräftig, von oben gesehen zahnartig vorgezogen (auf der Scheibe konstant geglättet und unskulptiert)
Prosternalapophyse	
sehr schmal, steil und senkrecht zum Foramen herabgebogen und an keiner Stelle über die Konturen der Hüften vortretend	etwas breiter, der horizontale Teil der Spitze erweitert, kurz zungenartig über die Konturen der Hüften und den konkaven, nach einwärts gekrümmten, apikalen Absturz der Prosternalapophyse vortretend
Flügeldecken	
etwas weniger breit gerundet, die Seitenrandkante dicht und fein gezähnt; der apikale Abfall steil, mit kurz schwanzartig vortretender Spitze und meistens hell tomentiert	breiter gerundet, die Seitenrandkante spärlicher aber sehr grob gezähnt; der apikale Abfall abgeschrägt, ohne schwanzartig vorgezogene Spitze, nicht tomentiert
Beine	
gedrungen; Schienen kurz, die Hintertarsen etwas kürzer und weniger dicht beborstet	gestreckt; Schienen lang, die Hintertarsen länger und besonders auf der Unterseite dichter beborstet

Grösse: 23¾ bis 28 mm lang, 14½ bis 18¼ mm breit (Index 0.61-0.65).

Verbreitung und Typen: Hadhramaut, Küstengebiet östlich von Mukalla: Wadi Buesc (W. Buwaish), 26.III.1962, G. Scortecci (70 Exemplare, Holo- und Allotypen, M.M., Paratypen M.M., T.M,. B.M. und M.F.) - Aden-Gebiet, Dathina Fläche, ca. 100 Meilen nordöstlich von Aden, X.1962, G. Popov (5 Paratypen, M.M. und T.M.).

Systematische Stellung: Die Stellung dieser neuen Art im System ist schwer zu entscheiden ohne gleichzeitige Revision der östlichen Arten von *Pimelia*. Nach der Reitter'schen Bestimmungstabelle könnte sie in verschiedenen Gruppen untergebracht werden. Falls wir sie noch zu *Homalopus* (= *Piesterotarsa*) rechnen, würde sie auf Grund des fehlenden Toments auf der Oberseite der Hinterschienen zur 5. *Homalopus*-Gruppe gehören; von den östlichen Arten dieser Gruppe zu unterscheiden durch den punktierten und nicht gekörnten Kopf und andere Skulptur der Flügeldecken. Falls wir sie, wie anzunehmen ist, zu *Pimelia* s. str. stellen, käme hier nur die 6. Gruppe in Betracht, da sie mit dieser in der folgenden Merkmalkombination übereinstimmt: Hinterschienen nicht tomentiert — Dorsalreihen der Flügeldecken rückwärts entwickelt — Fühler schlank und nicht dimorph — Beine nicht auffallend dünn. Von allen Arten dieser Gruppe unterscheidet sich *P. adramantina* durch die grosse, breite Körpergestalt, die deutlich nach rückwärts vorspringende Prosternalapophyse und die grosse Tuberkelskulptur sowohl der primären wie auch der sekundären Reihen der Flügeldecken.

BLAPTINI

Blaps concii sp. nov.

Körper schlank, schwarz, glänzend, unbehaart. Kopf sehr fein und zerstreut punktiert. Clypeus von den Wangen nicht abgesetzt, vorne sehr seicht ausgerandet, rückwärts durch eine quere, fein punktierte Linie begrenzt. Augen klein, ihre Konturen leicht aus jenen der Wangen vorgewölbt und mit jenen der Schläfen in einer Linie liegend. Oberlippe ausgerandet, zerstreut punktiert. Kinn klein, schwach quer, ungefähr um die Hälfte breiter als lang, vorne abgestutzt, zerstreut punktiert, auf der basalen Hälfte

jederseits eingedrückt. Fühler mässig lang, nach rückwärts gelegt über die Mitte des Halsschildes ragend; die Glieder acht bis zehn rundlich, das zehnte Glied leicht quer, das Endglied zugespitzt, länger als das vorhergehende Glied. Halsschild schwach gewölbt, etwas vor der Mitte am breitesten, daselbst etwas um die Hälfte breiter als lang, geglättet, fein und zerstreut punktiert; Vorderrand seicht konkav, nur nahe den Ecken gerandet, letztere abgerundet-rechtwinkelig, aber nicht vorgezogen; Seiten ziemlich gleichmässig, nach hinten schwächer als nach vorne, gerundet-verengt; Basis mässig konkav, an den Seiten gerandet, mit rechtwinkeligen Hinterecken. Prosternum mit gerunzelter Cuticula, die intercoxale Apophyse oben in der Mitte tief gefurcht, rückwärts, hinter den Hüften schräg abfallend, vor dem Foramen horizontal abgesetzt, erweitert und leicht dreizipfelig; Propleura fein runzelig. Flügeldecken schlank, oval, nicht ganz doppelt so breit wie das Halsschild, mit kräftig gerundeten, am rückwärtigen Drittel stark eingezogenen Seiten, schwach gewölbt und auf der Scheibe leicht abgeflacht; auf der dorsalen Oberfläche jeder Flügeldecke befinden sich sieben erhabene, oben gewölbte, glatte und glänzende Rippen, welche fast etwas breiter sind als die furchenartigen Zwischenräume, weit auf den apikalen Abfall herunterreichen und von denen sich die dritte und siebente Rippe vor der Spitze vereinigen; die gefurchten Zwischenräume sind matt, ausserordentlich dicht, mikroskopisch fein gekörnt; die Seiten der dorsalen Oberfläche werden durch eine rudimentäre achte Längswölbung begrenzt, von welcher die schmale laterale Oberfläche zu den Pseudopleura abfällt; apikaler Abfall schräg ausgezogen, an der Spitze mit ganz kurz schwanzartig abgesetzter Spitze, welche an der Naht einen kleinen, einspringenden hiatus einschliesst. Pseudopleura sehr dicht mikro-gekörnt, die Pseudopleuralleiste von der seicht ausgeschweiften, apikalen Partie gerade und schräge zu den Schultern emporsteigend. Unterseite des Hinterkörpers kahl, geglättet, fettig glänzend, das Abdomen mit leicht runzeliger Cuticula; das Analsternit kahl, gestreckt, fein gerandet und ziemlich dicht, fein punktiert. Beine schlank, mässig lang, die Schenkel einfach, fein und zerstreut punktiert, die Schienen auf der distalen Hälfte mit dichter, körneliger Skulptur, die Tarsen seitlich schwach zusammengedrückt, das Basalglied der Hintertarsen etwas kürzer als das Klauenglied. Das

Onychium aller Klauenglieder schwach nach rückwärts verengt, an der Spitze breit und gerade abgestutzt.

Grösse: 21 mm lang, 9¾ mm breit (Index 0.46).

Fundort und Type: Südliches Yemen, Jabal Arush, Gipfelregion, ca. 3,000 m, 1963, G. Benardelli (1 ♀, Holotype, M.M.).

Systematische Stellung: Alle in Arabien vorkommenden Arten von *Blaps* gehören zur I. Abteilung Seidlitz' und besitzen, bis auf individuelle Fälle von *B. batesi* Allard ([60]), ein scharf zugespitztes Onychium der Klauenglieder. Durch das gerade abgestutzte Onychium fällt daher die neue Art aus dem Rahmen dieser Arten und unterscheidet sich von der in dieser Beziehung variablen *B. batesi* durch die ganz anders geartete Skulptur der Flügeldecken. Von den mit schmalen Rippen der Flügeldecken ausgestatteten, arabischen Arten (*wiedemanni* Solier, *kollari* Seidlitz und *fortesculpta* Gridelli) überdies sehr abweichend durch die breiten Rippen und dicht gekörnelte Skulptur der Zwischenräume der Flügeldecken; bei den verglichenen Arten befindet sich auf den Zwischenräumen eine feine Punktreihe und die Rippen sind sehr schmal.

DROSOCHRINI

Koch C., 1958, *Publ. Cult. Diamang, 39*: 133-217.

Micrantereus nitidus ssp. yemensis nov.

Yemen: Umgebung von Taiz, 1963, G. Benardelli, 3 Männchen (Holotype, M.M., Paratypen M.M. und T.M.).

Die mir vorliegenden drei Männchen weichen von der Beschreibung Gahans ([61]) in einigen Merkmalen weitgehend ab. Die Flügeldecken sind nicht glänzend, sondern auf Grund einer äusserst dichten Mikrokörnelung matt; die Unterseite der Vordertarsen tragen dicht tomentierte Sohlen, welche laut Gahan bei *nitidus* fehlen und anstatt mit langen, seidigen Haaren besetzt sein sollen. Die Auszeichnungen an den männlichen Beinen stimmen sehr gut mit der Originalbeschreibung, wie auch mit der

---

([60]) Vgl. Schuster A., 1938, *Ent. Blätter, 34*: 60, 61.
([61]) Gahan C. J., 1896, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 6, *18*: 455.

diesbezüglichen Beschreibung eines Männchens aus Sana durch Gridelli ([62]) überein. Bei einem Exemplar sind die Flügeldecken bis zu den Pseudopleura gleichmässig gewölbt und es fehlt jede Andeutung von schwachen Rippen und einer Seitenrandkantung.

M. nitidus wurde aus Aden und Lahej beschrieben, Gebien ([63]) meldet ihn aus Yemen (Bab el Mendjel und Sana). Da weder Gebien noch Gridelli die Merkmale der Flügeldecken-Mikroskulptur und der Vordertarsensohlen erwähnen, ist es fraglich, ob die von ihnen untersuchten Exemplare aus Yemen auf den typischen *nitidus* oder auf die neue Rasse zu beziehen seien.

Micrantereus desertus sp. nov.

Diese neue Art stimmt im schlanken Körperbau gut mit dem vorhergehenden *M. nitidus yemensis* überein, unterscheidet sich aber im männlichen Geschlecht spezifisch wie folgt.

M. nitidus yemensis	*M. desertus*
Kopf	
auf der Oberseite zwar dicht punktiert, die Punkte aber gut von einander separiert; ohne Eindrücke hinter dem clypealen Eindruck	auf der Oberseite und der vorderen Hälfte rauh, ineinanderfliessend und verrunzelt punktiert; hinter dem clypealen Eindruck mit je einem schrägen Eindruck jederseits der Augen und manchmal auch auf der Mitte
Wangen	
oberhalb der Fühlereinlenkung normal gewölbt, schwarz	oberhalb der Fühlereinlenkung sehr stark gewölbt, rotbraun bis rotgelb
Augen	
kleiner, der Scheitel zwischen ihnen ungefähr zwei-ein-halb mal so breit wie der quere Durchmesser der dorsalen Partie eines Auges	grösser, der Scheitel zwischen ihnen nur doppelt so breit wie der quere Durchmesser der dorsalen Partie eines Auges
Mundwerkzeuge	
schwarz, teilweise bräunlich	rotbraun, zum Grossteil rotgelb

([62]) Gridelli E., 1939, *Mem. Soc. Ent. It.*, *18*: 37-38.
([63]) Gebien H., 1938, *Ent. Blätter*, *34*: 51.

Kiefertaster

mit kurzem, dreieckigen vorletzten Glied, welches kaum länger als breit ist; Apikalglied sehr stark beilförmig, der Vorderrand mehr als doppelt so breit wie der innere Seitenrand lang	mit gestrecktem, fast parallelseitigen vorletzten Glied, welches deutlich länger als breit ist; Apikalglied schwächer beilförmig, der Vorderrand knapp doppelt so breit wie der innere Seitenrand lang

Fühler

schwarzbraun, kürzer, das dritte Glied ungefähr um zwei Drittel länger als das vierte Glied	braun, länger, das dritte Glied nur wenig länger als das vierte Glied

Halsschild

grösser, mit gut gerandeten Seiten	kleiner, die Seitenrandung sehr fein und auf der Mitte oder vorne oft erloschen und undeutlich

Flügeldecken

gleichmässig gewölbt, ohne oder mit nur sehr schwacher Seitenrandkantung; mit oder ohne angedeuteten Dorsalrippen; Skulptur bestehend aus dichter Mikrokörnelung und zerstreuten, groben Punkten; Cuticula eben	auf der Scheibe schwach gewölbt, die Seitenrandkante kräftig, dick und dicht gekörnt, durch einen juxtamarginalen Längseindruck von der Scheibenwölbung abgesetzt; Skulptur bestehend aus dichter Mikrokörnelung, ziemlich dichter, aber mehr oder weniger verschwommener, gröberer Punktierung und flachen, unregelmässigen Runzeln, welche am apikalen Abfall in zerstreut stehende, grössere Körner übergehen, Cuticula hiedurch uneben; ohne Dorsalrippen

Metasternum

mit gelber Haarbürste	kahl

Beine

kräftig und gedrungen. Alle Schenkel leicht keulig verdickt, kurz, die Vorder- und Mittelschenkel deutlich gekrümmt. Vorderschienen innen, auf den distalen zwei Dritteln, mit dichter Haarbürste; Mittelschienen kurz, aussen mit zahnartiger Erweiterung postbasal; Hinterschienen kräftig, mit plötzlich verdickten, zwei distalen Drit-	lang und sehr gestreckt. Schenkel dünn, parallelseitig und nicht gekrümmt. Vorderschienen gleichmässig bewimpert aber ohne Haarbürste; Mittelschienen sehr lang, gerade, aussen ohne Spur einer postbasalen Erweiterung; Hinterschienen sehr lang, dünn, allmählich und sehr schwach zur Spitze sich erweiternd. Tarsen dünn und sehr lang; Vorder-

teln der Oberseite. Tarsen gedrungen, die Vordertarsen deutlich erweitert, das vorletzte Glied der Vorder- und Mitteltarsen kurz dreieckig, nicht länger als breit

tarsen nicht erweitert, das vorletzte Glied der Vorder-und Mitteltarsen sehr schlank, parallelseitig und zumindest doppelt so lang wie breit

Grösse: Männchen. - 10 bis 11¾ mm lang, 4¾ bis 6 mm breit (Index 0.48-0.51). Weibchen. - 10¾ bis 11¾ mm lang, 6½ bis 7 mm breit (Index 0.60-0.60).

Das Weibchen der neuen Art weicht — wie es bei den meisten *Micrantereus*-Arten der Fall ist — vom Männchen stark ab. Alle Körperproportionen sind breiter; das Halsschild, welches beim Männchen nur mässig quer, höchstens um die Hälfte breiter als lang ist, ist beim Weibchen stark quer, fast doppel so breit wie lang; die Flügeldecken sind viel stärker nach aussen gerundet-erweitert, breiter und kräftiger gewölbt und auf der Mitte der Scheibe, zwischen Naht und Seitenrandkantung, ganz leicht der Länge nach gewölbt. Die Beine sind ebenso lang und schlank wie beim Männchen, aber einfach und ohne besondere Auszeichnungen; die Unterseite der Vordertarsen mit goldgelb tomentierten Sohlen.

Verbreitung und Typen: Nefud Gebiet. - Hail, III., G. Popov, 3 Männchen, 2 Weibchen (Holo- und Allotypen, M.M., Paratypen M.M., T.M. und B.M.); 70 km ostnordöstlich von Hail, III., G. Popov (1 männliche Paratype, T.M.).

Systematische Stellung. - Gridelli's Bestimmungstabelle folgend, scheint die neue Art in die *anomalus*-Gruppe zu gehören ([64]). Sie stimmt mit dieser Gruppe in der folgenden Merkmalkombination überein: Hinterschienen des Männchens innen ohne Serie grösserer Zähne — Hinterschenkel beim Männchen mit einem Zahn an der unteren Kante der Aussenfläche, welcher nicht an, sondern vor der Spitze des Schenkels gelegen ist — Mittelschienen beim Männchen gerade und einfach. Tatsächlich aber ist *M. desertus*, sowie *M. nitidus*, ein Mitglied der *rugulosus*-Gruppe, obwohl die aussen zahnartige Erweiterung des postbasalen Teiles der Mittelschienen bei der neuen Art unterdrückt ist; aber bereits

---

([64]) Gridelli E., 1939, *Mem. Soc. Ent. It.*, *18*: 9-11.

bei *nitidus* ist diese Erweiterung viel schwächer entwickelt als bei den afrikanischen *rugulosus*-Formen ([65]).

Die drei bisher aus Arabien bekannten *Micrantereus*-Arten — welche ich nicht in natura, sondern nur von den Originalbeschreibungen her kenne — unterscheiden sich von dem neuen *M. desertus* wie folgt:

M. nitidus Gahan ([66]) aus Aden und Lahej, durch die glatte, weder gerunzelte, noch makro-gekörnte Cuticula und die nur leicht angedeutete Kantung der Seiten der Flügeldecken und im männlichen Geschlecht durch die unten seidig behaarten, aber nicht besohlten Vordertarsen und die aussen, postbasal zahnartig erweiterten Mittelschienen;

M. tentyrioides Pascoe ([67]) aus Yemen, durch die unregelmässig und leicht tuberkulierten, netzartig skulptierten Flügeldecken und die mässig verlängerten Tarsen. Die Beschreibung enthält keine Bezugnahme auf die Struktur der männlichen Mittelschienen; die Art kann demnach entweder dem *nitidus* oder der neuen Art in dieser Beziehung näher stehen;

M. arabicus Blair ([68]) aus der Umgebung von Taif (Sahluj), durch die kurze Behaarung von Kopf und Halsschild, die herdartige Massierung der Mikrokörnelung der Flügeldecken, und im männlichen Geschlecht durch eine postbasale Ausrandung der Mittelschienen. Diese Art dürfte dem *M. desertus* am nächsten stehen.

M. desertus stellt den nördlichsten Vertreter der tropisch-afrikanischen Gattung dar. Im Gegensatz zu den auf das aethiopische *Arabia Felix* beschränkten, obigen Arten hat *M. desertus* das paläarktische Gebiet von *Arabia Deserta* erreicht, wo er als das einzige bisher mit Sicherheit nachgewiesene tropisch-afrikanische Faunenelement eine Sonderstellung einnimmt.

([65]) Gridelli E., 1939, loc. cit., p. 37.
([66]) Gahan C. J., 1896, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 6, *18*: 455.
([67]) Pascoe F. P., 1822, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 5, *9*: 29-30.
([68]) Blair K. G., 1933, *Ent. Month. Mag.*, *69*: 6.

Riassunto

Il presente lavoro, basato su materiale recentemente raccolto in varie parti dell'Arabia dal Prof. G. Scortecci, dal sig. G. Popov e dal Dott. G. Benardelli, costituisce un Supplemento al Catalogo ragionato dei Tenebrionidi dell'Arabia di E. Gridelli; sono descritte sette specie e cinque sottospecie nuove per la scienza.

Da una analisi dei dati filogenetici e corologici riferentesi ai gruppi xerofili, risultano le conclusioni seguenti:

(1) Gli elementi zoogeografici di questi Tenebrionidi partecipanti alla composizione della fauna dell'Arabia sono i tre seguenti: saharo-sindici, etiopici ed afro-asiatici; l'elemento afro-asiatico dimostra delle tendenze ad una diffusione saharo-sindica (direzione levante-ponente) come pure etiopica (dal sud al nord), che si è originata in centri secondarii di evoluzione nell'area di distribuzione dell'elemento afro-asiatico stesso.

(2) Le specie etiopiche si riscontrano esclusivamente nell'*Arabia Felix* e mancano del tutto nell'*Arabia Deserta*. Questa constatazione corrisponde nettamente colla opinione in generale accettata che riferisce ad una divisione zoogeografica dell'Arabia in (*a*) una parte occidentale-meridionale, appartenente alla Regione Etiopica (cioè *Arabia Felix*), e (*b*) tutta la parte restante considerata come facente parte della Regione Paleartica (cioè *Arabia Deserta*); però la constatazione in parola non è in concordanza colla ipotesi espressa da Gridelli, che supponeva la fauna dell'Arabia una fauna non divisa, più e meno uniforme, pressocchè di uguale composizione per tutto il territorio, quindi di un tipo quasi « Pan-Arabo ».

(3) I Tenebrionidi dell'Hadhramaut (probabilmente pure quelli di Dhufar) e quelli della provincia saudita di Asir, dimostrano un'affinità considerevole colla fauna etiopica, come esiste nello Yemen e nel Protettorato di Aden.

(4) Delle relazioni somalo-arabe sono bene sviluppate nei Tenebrionidi dell' *Arabia Felix*; esse sono frequenti, prevalentemente di origine etiopica, e spesso rappresentate da specie identiche oppure solo subspecificamente differenziate. La esistenza di certi relitti orofili fa pensare alla loro origine da un centro arcaico comune, presumibilmente del tipo Yemen-Migiurtinia-Socotra. Nei Tenebrionidi dell'*Arabia Deserta* però sono rare le relazioni somalo-arabe; esse sono al livello di genere (e non di specie) ed appartengono a dei gruppi saharo-sindici.

Summary

The present paper is based on recent material collected in various parts of Arabia by Prof. G. Scortecci, Mr. G. Popov and Dr. G. Benardelli. It represents additional notes to E. Gridelli's Catalogue of the Tenebrionidae from Arabia, and contains the descriptions of seven species and five subspecies, all new to science.

The zoogeographical conclusions arrived at by an analysis of phylogenetic and chorological data concern the xerophilous groups and refer to the following:

(1) The zoogeographical elements participating in the composition of the xerophilous Tenebrionid-fauna of Arabia are established as saharo-sindic, aethiopic and afro-asiatic, the latter displaying distribution patterns of a saharo-sindic as well as an aethiopic type, which have evolved from secondary centres existing within the range of the afro-asiatic element.

(2) The aethiopic species are strictly confined to *Arabia Felix* and are entirely lacking in *Arabia Deserta.* This finding is in perfect accordance with the generally accepted zoogeographical division of Arabia into (*a*) a southwestern part belonging to the Aethiopic Region (viz. *Arabia Felix*), (*b*) the remaining part being considered a portion of the Palaearctic Region (viz. *Arabia Deserta*); it does not conform, however, to Gridelli's hypothesis relating to the generally uniform and non-divisible composition of a somewhat 'Pan-Arabic' fauna.

(3) The Tenebrionid fauna of Hadhramaut (and possibly Dhufar), as well as that of the Saudi-Arabic Asir Province, shows a considerable affinity to the aethiopic character of fauna as existing in Yemen and the Western Aden Protectorate.

(4) Somal-arabic relationship is frequent in the Tenebrionidae of *Arabia Felix,* on an average of aethiopic origin, and often represented by specific identity or only intra-specific geographical differentiation; the occurrence of some obvious orophilous relics may be an indication of a common descent from an archaic Yemen-Mijertain-Soqotra stock. Somal-arabic relationship, however, is rarely found in the Tenebrionidae from *Arabia Deserta,* confined to generic level and groups of saharo-sindic origin.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit stützt sich auf Material, welches vor kurzem von Prof. G. Scortecci, Mr. G. Popov und Dr. G. Benardelli in verschiedenen Teilen Arabiens gesammelt wurde. Sie ist als eine Ergänzung zu E. Gridelli's Katalog der Tenebrioniden von Arabien gedacht und enthält die Beschreibungen von sieben Arten und fünf Subspecies, die neu für die Wissenschaft sind.

Die zoogeographischen Ergebnisse aus einer Analyse der phylogenetischen und chorologischen Daten, die xerophilen Gruppen betreffend, sind die folgenden:

(1) Die zoogeographischen Elemente, welche an der Zusammensetzung der xerophilen Tenebrioniden-Fauna Arabiens teilhaben, sind das saharo-sindische, das aethiopische und das afro-asiatische; das letztere vereinigt in sich Verbreitungstendenzen vom saharo-sindischen wie auch aethiopischen Typus, welche ihren Ursprung auf sekundäre Evolutionszentren innerhalb der Verbreitungsarea des afro-asiatischen Elements zurückführen.

(2) Die aethiopischen Arten sind strenge auf *Arabia Felix* lokalisiert und fehlen vollständig in *Arabia Deserta*. Diese Feststellung stimmt überein mit der allgemein vertretenen Ansicht über die Einteilung Arabiens in (*a*) ein südwestliches Gebiet, welches zur Aethiopischen Region gezählt wird (*Arabia Felix*), und (*b*) das restliche Arabien, welches als Bestandteil der Paläarktischen Region aufgefasst wird (*Arabia Deserta*); sie stimmt jedoch nicht überein mit Gridelli's Hypothese einer mehr oder weniger gleichartigen, nicht teilbaren pan-arabischen Faunenzusammensetzung.

(3) Die Tenebrioniden-Fauna Hadhramauts (wahrscheinlich auch Dhufars) und jene der saudi-arabischen Provinz Asir, weisen nahe Beziehungen zu den aethiopischen Bestandteilen in der Fauna Yemens und des Westlichen Aden Protektorates auf.

(4) Somalarabische Beziehungen finden sich häufig unter den Tenebrioniden von *Arabia Felix*; sie sind durchschnittlich aethiopischen Ursprungs, oft artidentisch oder nur subspezifisch differenziert; das Vorkommen von orophilen Relikten lässt deren Abstammung von einer gemeinsamen archaischen Yemen-Migiurtinia-Soqotra Fauna vermuten. Unter den Tenebrioniden *Arabia Deserta's* hingegen sind somalarabische Beziehungen selten, auf das gemeinsame Auftreten von Gattungen (und nicht Arten) und saharo-sindische Gruppen beschränkt.

INDEX

Seite

Adesmia assimilis Gahan 122
austera Baudi 124
cancellata (Klug) 121
cothurnata rathjensi Schuster 116
fossulata Allard, = ssp. von *A. lacunosa* (nec spec. prop.) . . 119
interrupta (Klug) 123
interrupta pyriformis Schuster 123
lacunosa (Klug) 119
lacunosa fossulata Allard 119
lacunosa interpunctata Schuster 119
montana (Klug) 124
scorteccii, spec. nov. ex aff. *A. cothurnata* 117
stoeckleini Koch 118
wahabita Koch, = spec. prop. (nec ssp. von *A. cancellata*) . . 120

Ammodoides lateripunctatus Lesne, nec Fairmaire, = syn. nov. von *A. franchettii* Gridelli 111

Arthrodibius cicatrix (Fairmaire) 110

Blaps concii sp. nov. ex aff. *B. batesi* 143

Erodius glabratus Solier 110
VIII - costatus Peyerimhoff 110
reichei Allard 110
servillei Solier 110

Falsaspila batesi (Haag) 125

Histeromimus arabicus Gahan 111
lateripunctatus (Fairmaire nec Lesne), olim *Ammodoides l.* . . 111
yemensis (Gebien), olim *Ammodoides y.* 111

Mesostena puncticollis Solier 114
arabica titschacki (Gebien) 114

Micrantereus desertus sp. nov. ex aff. *M. arabicus* 146
nitidus yemensis ssp. nov. 145

Microdera marginata deserticola (Blair) 114

Ocnera hispida Försk 137
hispida gomorrhana Reiche 137

Oxycara breviusculum Fairmaire 116
sanaaense Gridelli 116

Seite

Paraplatyope arabica gridellii ssp. nov. 133
arabica thesigeri Gridelli 134
arabica tihamana ssp. nov. 133
popovi sp. nov. ex aff. *P. arabica* 134
thesigeri Gridelli, = ssp. von *P. arabica* (nec spec. prop.) . . 134

Pimelia adramantina sp. nov. ex aff. *P. urticata* 142
arabica Klug 138
asirensis sp. nov. ex aff. *Pimelia* s. str., 6. Gruppe Reitter 140
thomasi nefudana ssp. nov. 138

Psammophanes benardellii sp. nov. ex aff. *P. arabica* 126

Storthocnemis saudita sp. nov. ex aff. *S. abyssinica* 130
saudita hispida var. nov. 131

Tentyria arabica scorteccii ssp. nov. 115
kriegi Koch 114

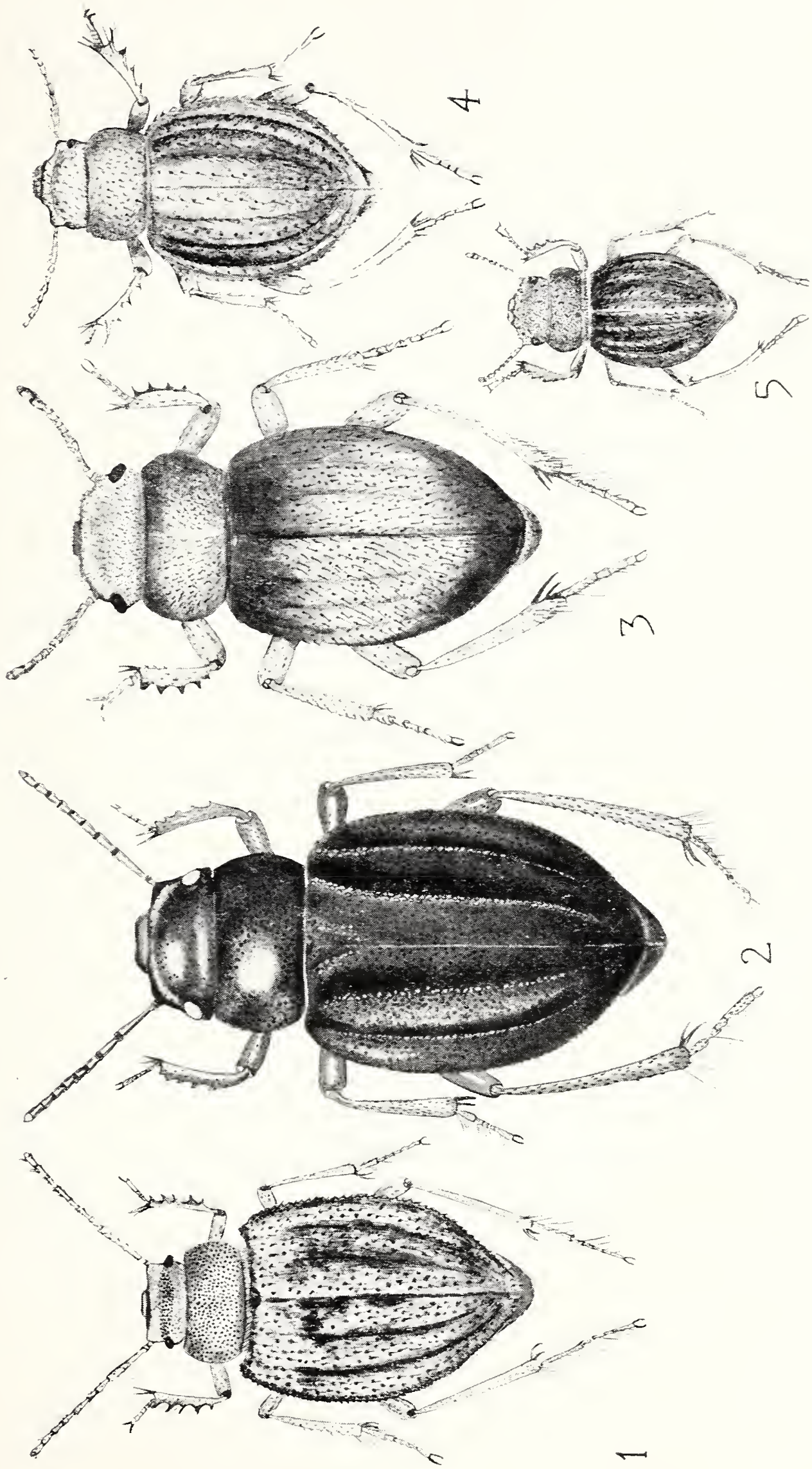
Thriptera crinita (Klug) 137

Zophosis oblonga Solier 112
pharaonis saudita ssp. nov. 112

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA V.

Leucolaephini. - Fig. 1: *Paraplatyope arabica* ssp. *gridellii nov.* - Fig. 2: *Paraplatyope popovi* sp. nov. - Fig. 3: *Storthocnemis abyssinica* (Haag), ssp. aus Wakhiro, Erythrea. - Fig. 4: *Storthocnemis saudita* sp. nov. (var. *hispida* nov.). - Fig. 5: *Pseudostorthocnemis patrizii* (Gridelli).

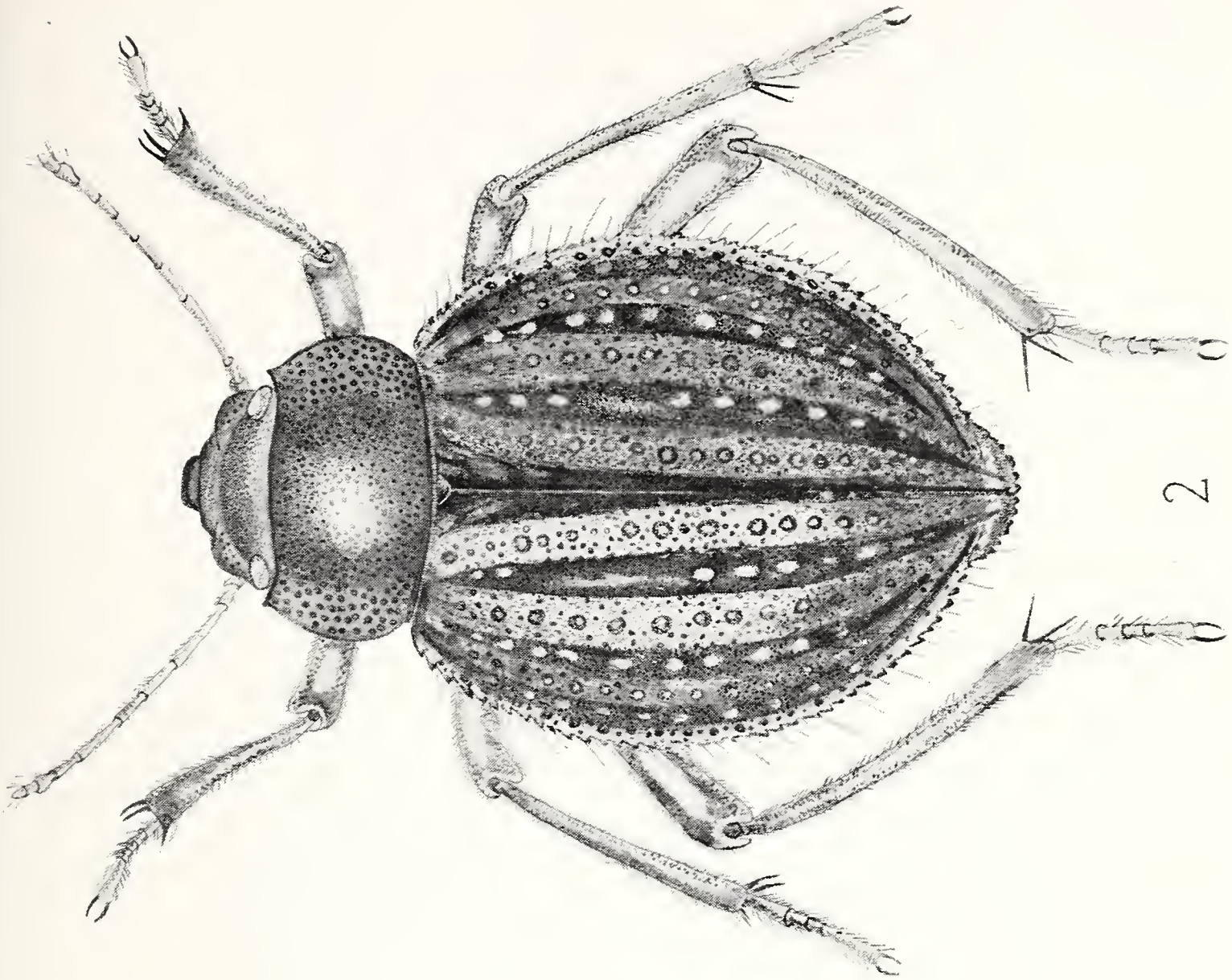
Alle Figuren im gleichen Maasstab, x 3.4 (Cornelia de V. de Moor del.).


4
5
3
2
1

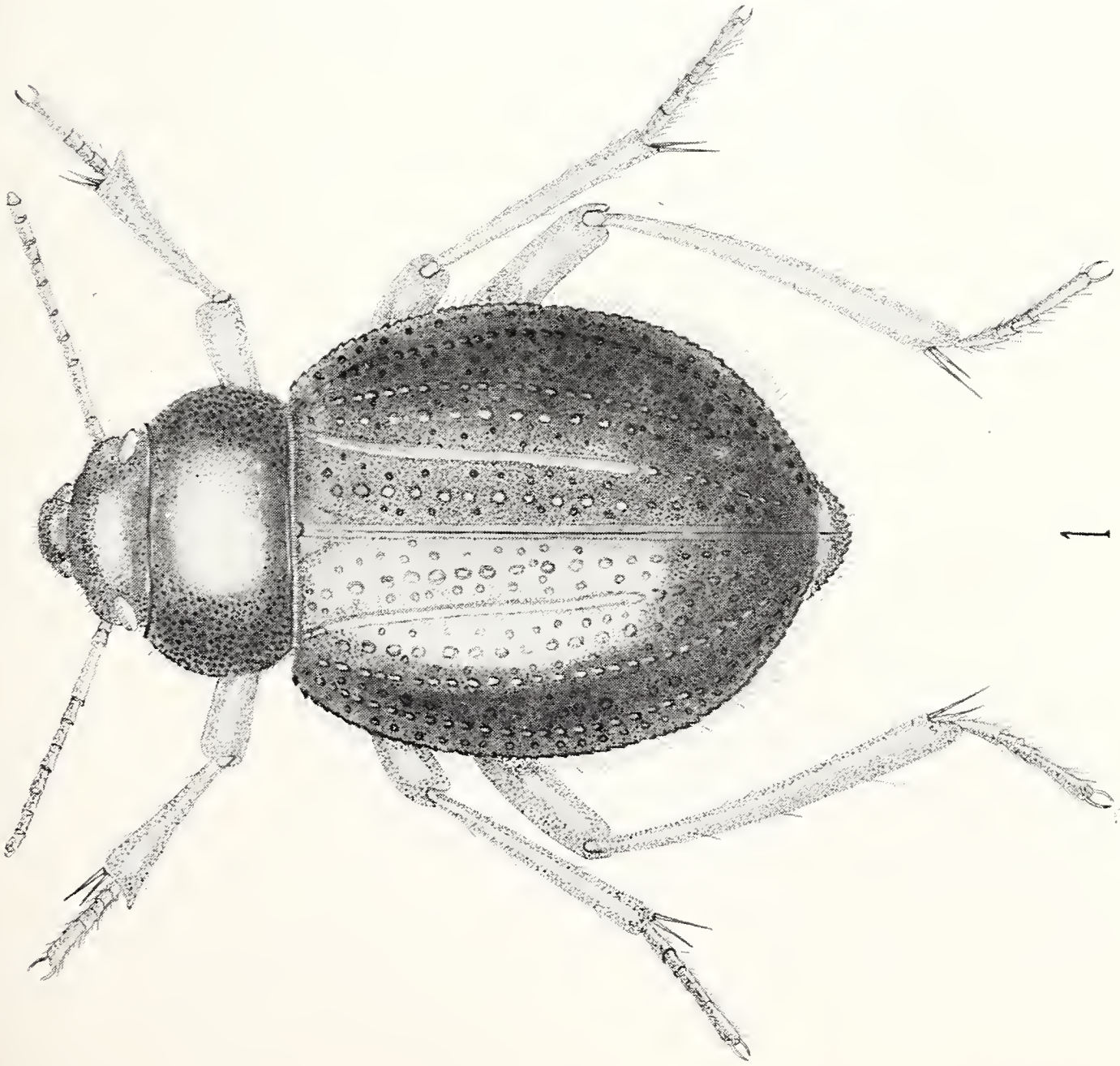
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VI.

Fig. 1: *Pimelia arabica* Klug. - Fig. 2: *Pimelia thomasi* ssp. *nefudana* nov.

Alle Figuren im gleichen Maasstab, x 3.4 (Cornelia de V. de Moor del.).



2

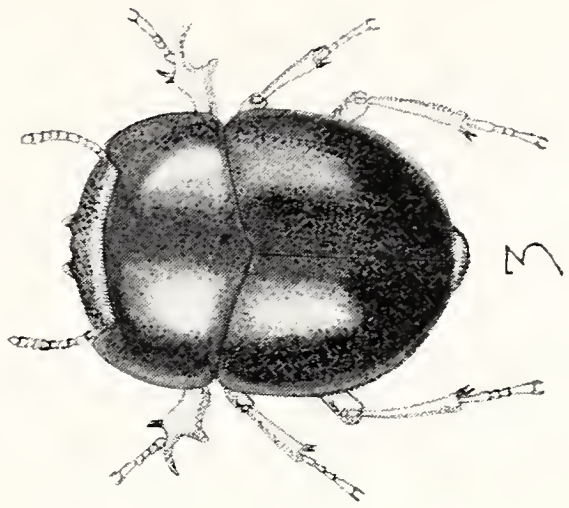


1

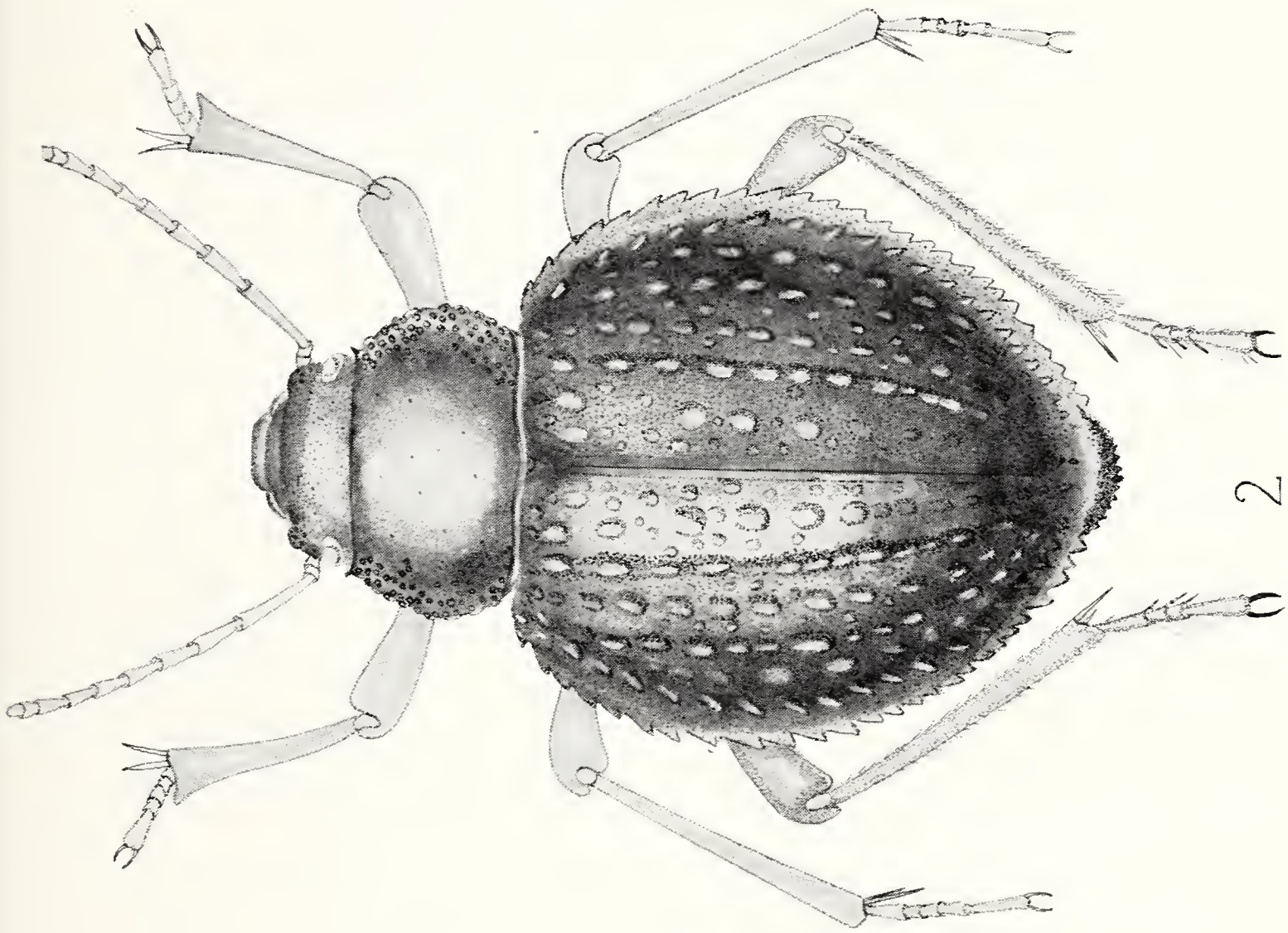
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VII.

Fig. 1: *Pimelia asirensis* sp. nov. - Fig. 2: *Pimelia adramantina* sp. nov. - Fig. 3: *Histeromimus arabicus* Gahan.

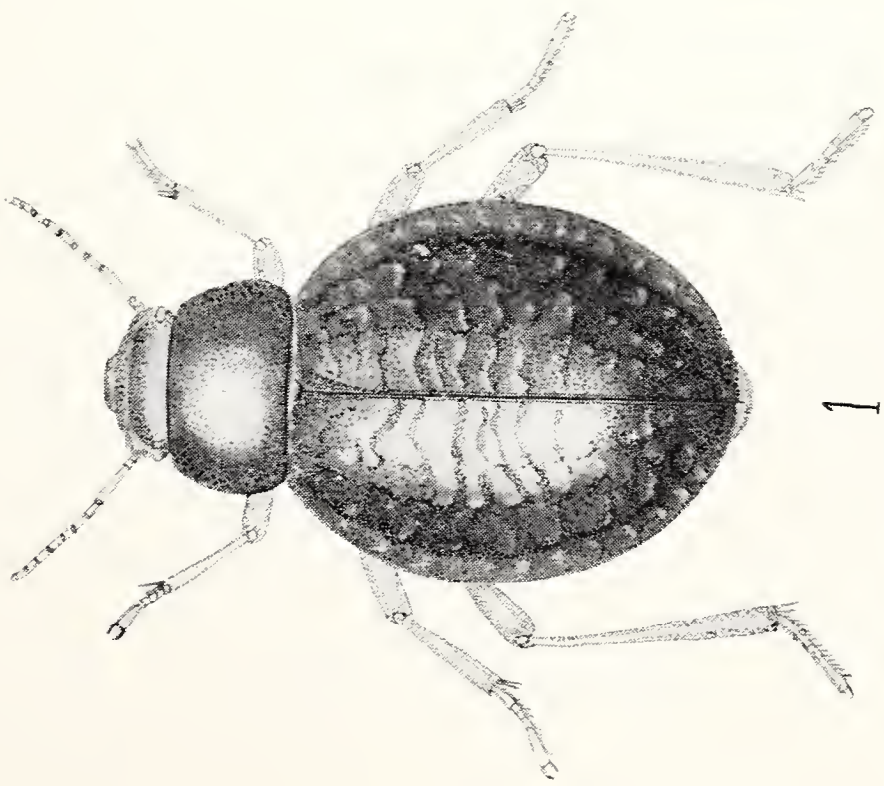
Alle Figuren im gleichen Maasstab, x 3.4 (Cornelia de V. de Moor del.).



3



2



1

Giancarlo Bortolami (*)

RAPPORTI CRONOLOGICO-GENETICI TRA GRANITI E VULCANITI PERMIANE DEL BIELLESE

Premessa

Ho avuto occasione di interessarmi del problema riguardante i rapporti cronologico-genetici tra graniti e vulcaniti (1) permiane del Biellese già al tempo della mia dissertazione di laurea, svolta in Bassa Valsesia nel triennio 1958-1960 [5]. Ho avuto poi modo di tornare sull'argomento nel biennio 1962-63, in occasione del rilevamento della tavoletta Masserano (43 I NW), eseguito nell'ambito dei lavori di revisione del foglio Biella della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000.

La zona della tavoletta Masserano è attraversata, in tutta la

---

(*) Istituto di Geologia dell'Università di Torino e VI Sezione del Centro Nazionale per lo Studio Geologico-Petrografico delle Alpi del C.N.R.

(1) Tradizionalmente le vulcaniti del Biellese erano chiamate con il termine di « porfidi ». La leggenda del foglio Biella della Carta Geologica d'Italia, in corrispondenza alle vulcaniti, riporta: « porfidi con o senza quarzo, con brecce e tufi, spesso profondamente ferrettizzati e caolinizzati, porfidi petroselciosi, felsofiri, ecc.; con inclusioni di micascisti e masse quarzoso-caoliniche con fluorite, in masse effusive ed in filoni nel granito (permico) ».

Studi recenti, sia pure circoscritti a piccole zone ([9], [12]), hanno messo in evidenza la presenza di una serie vulcanica che comprende rocce laviche, piroclastiche ed ignimbritiche in proporzioni diverse tra loro, ma in cui tuttavia le colate laviche non sembrano essere il tipo litologico più diffuso.

Il chimismo di queste rocce, andando dai termini più antichi a quelli più recenti, sembra compreso tra tipi porfiritici e tipi più acidi e quindi lascia supporre una evoluzione normale del magma originario. Mi sembra perciò inesatto continuare a chiamare con il termine di « porfidi » un insieme di rocce a chimismo, struttura e associazione mineralogica così eterogenea. Per questo motivo è preferibile, per ora, chiamare tutto il succitato complesso di rocce effusive con il termine più generico di vulcaniti del Biellese; una definizione più esatta sarà possibile soltanto dopo che saranno stati eseguiti adeguati studi chimico-petrografici su delle serie rilevate con dettaglio.

sua estensione, dalla linea di contatto tra graniti e vulcaniti, avente all' incirca direzione Nord-Sud, per cui si presenta come la più idonea allo studio dei suddetti rapporti; il suo interesse è altresì messo in evidenza dal fatto che, nel periodo in cui ho eseguito il mio rilevamento sono stati pubblicati parecchi lavori, a proposito di questa zona o altre vicine ([1], [2], [6], [9], [12]), contenenti tutta una serie di dati assai importanti per una definitiva risoluzione del problema.

Il presente lavoro rappresenta un tentativo di sintetizzare le osservazioni sinora note sui rapporti cronologico-genetici tra vulcaniti permiane e graniti del Biellese, con l'aggiunta dei dati originali emersi nel corso del mio rilevamento.

Cenni bibliografici

Il problema riguardante i rapporti tra graniti e vulcaniti nel Biellese ha suscitato sin dal secolo scorso l' interesse di molti studiosi, che si sono occupati in maniera più o meno diretta dell'argomento; se ne trova riferimento in vari lavori di von Buch, Gerlach, Sismonda, ecc. Esso è ritornato di attualità dal 1962 in poi, in seguito ai lavori di Veniale & Pigorini, Friz & Govi, Balconi, ecc., grazie ai quali si è arricchito di nuovi dati, che hanno permesso interpretazioni diverse da quelle tradizionali.

Per questo motivo, volendo riassumere le osservazioni sinora fatte sull'argomento in questione, converrà esaminare separatamente i lavori precedenti al 1962 e quelli successivi.

Prendendo in considerazione i primi si può notare che alcuni Autori mettono in evidenza l'anteriorità genetica delle plutoniti rispetto alle vulcaniti, altri la contemporaneità.

Nel 1959 M. Bertolani ([3] p. 173) ha anche espresso la possibilità di una genesi delle vulcaniti anteriore a quella dei graniti.

L' ipotesi della contemporaneità genetica (sostenuta da von Buch, Gerlach, ecc.) era fondata sul presupposto di una transizione graduale di struttura da granulare granitoide a porfirica osservata al passaggio tra le masse granitiche e quelle vulcaniche.

L' ipotesi della anteriorità genetica dei graniti sulle vulcaniti, già ventilata nella prima metà del secolo scorso da A. Sismonda, aveva trovato forza soprattutto con la scoperta, da parte

di S. FRANCHI, di alcuni « dicchi » porfirici attraversanti il granito in corrispondenza al Monte Localà. Le conclusioni cui era arrivato S. FRANCHI erano state in seguito accettate da altri studiosi, tra i quali V. NOVARESE e R. QUAZZA.

Nel 1959 M. BERTOLANI, a proposito dei citati affioramenti di Monte Localà, fece osservare che i filoni porfirici in area granitica, segnalati da S. FRANCHI, sono invece da considerarsi dei « nuclei » di materiale porfirico, dal momento che si chiudono entro il granito e sono ad esso collegati da un passaggio graduale di struttura da porfirica a granulare granitoide. Queste osservazioni hanno permesso all'A. citato di appoggiare l' ipotesi di una genesi contemporanea tra graniti e vulcaniti, in quanto queste ultime rappresenterebbero le facies periferiche delle masse granitiche, a cui passano gradualmente ([3] pp. 172-173). I ricordati « nuclei » porfirici compresi entro il granito rappresenterebbero pertanto dei lembi di vulcaniti già solidificate e sprofondate nella sottostante massa granitica ancora in via di solidificazione.

M. BERTOLANI formula anche l' ipotesi di una età delle vulcaniti anteriore a quella dei graniti, partendo dal presupposto che i lembi porfirici di Monte Localà possano rappresentare dei pendenti del tetto del batolite granitico, oppure degli enormi inclusi inglobati e parzialmente assimilati e digeriti da una successiva intrusione granitica.

Nel periodo 1962-64 è uscita tutta una serie di lavori nei quali, sulla base di nuovi dati, viene riaffermata, da una parte [9], l'anteriorità genetica del granito rispetto alle vulcaniti, dall'altra ([1], [12]), la sua posteriorità.

Le conclusioni a cui sono arrivate C. FRIZ & M. GOVI [9] derivano dallo studio di una zona compresa all' incirca tra Gattinara e Sostegno, e nell' intenzione degli AA., sono da considerarsi limitate a questo settore. Nella zona in questione ([9] pp. 200-201), al disotto delle formazioni vulcaniche, in corrispondenza ad alcune incisioni torrentizie, vengono a giorno alcuni affioramenti di scisti cristallini, costituiti da gneiss a grana fine, gneiss più grossolani, listati, più o meno iniettati da materiale quarzoso-feldispatico. Talora isolato, talaltra associato agli scisti cristallini, su cui ha provocato i fenomeni d' iniezione soprannominati, compare un granito rossastro, a struttura spesso porfirica.

In discordanza stratigrafica sui terreni cristallini descritti è talora presente un livello conglomeratico aporfirico, di origine continentale, formato da ciottoli quarzitici e gneissici, anche del tipo iniettato, mentre non è accertata la presenza di ciottoli granitici; sono tuttavia presenti dei « piccoli frammenti e granuli rosacei con aspetto di prodotti arcosici », corrispondenti molto probabilmente a ciottoli granitici. Questo livello conglomeratico è analogo, per posizione stratigrafica e composizione, a quello di Manno (Luganese), datato come Westfaliano medio. A questo orizzonte conglomeratico seguono le formazioni vulcaniche; i prodotti più diffusi dell'attività vulcanica sono costituiti da materiali piroclastici, che, dal basso verso l'alto, si susseguono in questo ordine: tufiti conglomeratiche, in cui sono inclusi frammenti gneissici e soprattutto granitici, che diminuiscono di dimensioni e quantità passando ai termini vulcanici soprastanti, formati da tufi, talora con aspetto di prodotti ignimbritici, a cui seguono brecce ed agglomerati tufacei a grossi blocchi.

Dal complesso degli elementi raccolti gli AA. citati hanno potuto concludere che la presenza di inclusi granitici nei livelli inferiori della serie vulcanica permette di affermare l'anteriorità dell'attività magmatica intrusiva rispetto a quella effusiva.

Inoltre l' inclusione nel livello conglomeratico preporfirico di ciottoli di gneiss iniettati e la probabile presenza di materiale arcosico, fanno ritenere che il granito non solo sia anteriore alla attività vulcanica, ma al conglomerato stesso, e quindi abbia età pre-Westfaliano medio ([2]).

Sempre nel periodo 1962-63 è stato pubblicato un lavoro di B. Pigorini & F. Veniale [12] sui rapporti di giacitura tra plutoniti e vulcaniti in Valsessera. Lungo la zona di contatto tra i due complessi eruttivi gli AA. hanno riscontrato la presenza di inclusi di materiale porfirico entro il granito, e di filoni granitici entro le vulcaniti, che hanno indotto in queste ultime modesti fenomeni di metamorfismo termico. In base a queste osservazioni gli AA. concludono che le manifestazioni vulcaniche hanno pre-

---

([2]) Mi sono dilungato nella descrizione del lavoro di Friz & Govi, perchè reputo i dati in esso contenuti, e dei quali ho potuto prendere conoscenza diretta sia personalmente sia in compagnia degli AA., particolarmente interessanti, senza volere con questo sminuire l' importanza delle osservazioni contenute nei lavori di Pigorini & Veniale, Balconi & Zezza, ecc.

ceduto nel tempo quelle intrusive. E' inoltre probabile, secondo questi AA., che la attività vulcanica sia legata ai processi precinematici o iniziali della orogenesi ercinica, e che la fase intrusiva che ha dato origine ai graniti abbia avuto luogo durante le fasi sin e post-cinematiche.

Anche M. BALCONI [1], prendendo in esame i rapporti tra graniti e vucaniti in un altro settore del Biellese, ha confermato le ipotesi genetiche sostenute da PIGORINI & VENIALE.

Recentemente M. BALCONI & U. ZEZZA [2] e G. BORTOLAMI [6] hanno segnalato che i più volte citati lembi porfirici in area granitica di Monte Localà non sono costituiti da porfidi quarziferi, bensì da porfidi granitici, a cui sono associate apliti granitiche e graniti microgranulari; sono cioè formati da rocce legate geneticamente al granito e ben diverse dalle vicine vulcaniti permiane. D'altra parte, ad ulteriore prova di questa ipotesi, occorre tener presente che questi porfidi granitici, insieme con gli altri tipi petrografici a cui fanno passaggio, si rinvengono anche direttamente a contatto con le vucaniti, ma il loro limite è netto ([6] p. 86).

Dimostrata così l' inesistenza dei lembi vulcanici entro il granito, cadono le ipotesi genetiche di FRANCHI e BERTOLANI, fondate appunto sulla presenza di questi lembi.

Dal quadro dei risultati esposti appare chiaro che il problema dei rapporti genetico-cronologici tra vulcaniti permiane e graniti nel Biellese, pur essendosi arricchito di nuovi ed importanti dati, rimane tuttora aperto ed insoluto, dal momento che di esso esistono due interpretazioni tra loro antitetiche.

Nel corso dei miei rilevamenti, pur constatando l'esattezza delle osservazioni fatte dagli AA. citati, ho potuto rendermi conto che le loro contrastanti ipotesi sul problema in questione sono dovute alla limitatezza delle aree prese in considerazione ([3]).

Lungo la fascia di contatto tra vulcaniti e plutoniti in Valsessera e tra la Valsessera e Masserano si ha effettivamente l' impressione, dato il tipo di rapporti esistenti, di una posteriorità genetica della fase intrusiva rispetto a quella effusiva, in accordo con quanto è stato affermato dagli Studiosi dell'Università

([3]) Merita ancora sottolineare che gli stessi FRIZ & GOVI sono d'accordo nel ritenere le loro osservazioni valide limitatamente alla zona studiata.

di Pavia ([1], [12]). Altrove (Val Marchiazza) i fenomeni osservati sembrano confermare le ipotesi genetiche di FRIZ & GOVI.

Da parte mia ho avuto la possibilità di osservare una zona abbastanza vasta, in cui la fenomenologia dei rapporti in questione appare completa.

Osservazioni geologico-petrografiche

In parecchie zone della Val Marchiazza (Lozzolo), soprattutto nelle vallette confluenti di sinistra e nella Val Moja, tra quelle di destra, ho potuto osservare numerosi piccoli affioramenti di terreni cristallini (graniti e scisti cristallini), che mostrano rapporti di indubbia anteriorità genetica con la soprastante copertura vulcanica; di essi si trova tuttavia menzione nel lavoro di C. FRIZ & M. GOVI, al quale rimando per notizie più esaurienti.

Rapporti analoghi tra graniti e vulcaniti si riscontrano anche nel Rio Bisingana, poco a monte di Brusnengo: tra il Mulino Chierro e la Frazione Scribante, in corrispondenza all' incisione torrentizia, assai profonda in questa zona, viene a giorno un esteso lembo di scisti cristallini, rappresentati da paragneiss biotitici, paragneiss a due miche, paragneiss a due miche e sillimanite e, subordinatamente, da anfiboliti.

Questi scisti cristallini sono per lo più in facies di migmatiti di tipo omogeneo ([4]); si presentano infatti fittamente iniettati « lit par lit » da materiale quarzoso-feldispatico, che conferisce alla roccia un bel colore roseo; fanno eccezione le anfiboliti, che, comportatesi come materiale più resistente al fenomeno migmatico, formano dei « boundins » stirati nel senso della scistosità.

A queste rocce è associato un granito violaceo a struttura porfirica dovuta alla presenza di fenocristalli di feldispato potassico delle dimensioni di qualche cm; a questo granito sono verosimilmente legati i vistosi fenomeni di iniezione negli scisti cristallini incassanti ([5]).

([4]) Il termine usato è tratto da JUNG & ROQUES [16], ma vuole avere significato puramente descrittivo.

([5]) I rapporti tra granito e scisti cristallini sono ben osservabili soprattutto nell'estremità nord-occidentale della tavoletta Masserano, lungo la strada Ponzone-Pray e sul fianco destro del torrente Ponzone.

Lungo il tratto di carrozzabile sopra citato si osserva, procedendo verso

Come è ben visibile lungo la strada all'altezza del ponte che porta a Rongio sup., a tutte queste rocce sono sovrapposte le vulcaniti, rappresentate alla base da colate porfiritiche di modesta estensione, a cui segue un più diffuso livello piroclastico, che in questa zona mostra talora tipico aspetto di ignimbriti (Fig. 1), in cui sono inclusi frammenti [Tav. VIII, fig. 2] di scisti cristallini, in genere nelle facies migmatizzate, di granito e, in minor quantità, di porfirite. Uno spaccato di queste vulcaniti in facies ignimbritica è offerto dal fronte di cava, ora abbandonata, impostata all'altezza di Mulino Chierro.

Est, il contatto tra un granito biotitico, a grana media, color bianco, sfumante a roseo sulle superfici esposte, e gneiss biotitici, fittamente iniettati, lungo i piani di scistosità, da letti quarzoso-feldispatici.

Il passaggio tra granito e scisti cristallini è netto; entro questi ultimi, in prossimità del limite con il granito, è presente un filone di aplite granitica di una cinquantina di cm di potenza, in cui sono compresi dei piccoli brandelli gneissici stirati, sfrangiati, talora ridotti a degli sciami biotitici ancora orientati secondo l'originaria giacitura.

I fenomeni di iniezione diminuiscono d' intensità proporzionalmente alla distanza degli scisti cristallini dal granito; poco oltre il contatto gli scisti mostrano facies diaftoritica, con passaggio a cataclastica e addirittura a milonitica come ci si sposta verso Est.

Questo lembo di scisti cristallini, più o meno migmatizzati, si ritrova anche sul fianco destro del Torrente Ponzone ed è anch'esso limitato verso Ovest dal granito e verso Est dalle vulcaniti.

Agli gneiss biotitici già citati in questo settore si affiancano delle anfiboliti poco o niente migmatizzate; esse affiorano all' incontro del Canal Grande con il Torrente Ponzone e, per un tratto, anche sul fianco destro del canale stesso.

Gli scisti cristallini, unitamente ad una fascia di vulcaniti parallela alla loro superfice di contatto, presentano deformazioni meccaniche più o meno intense, analoghe a quelle osservate e descritte per l'affioramento della strada Ponzone-Pray.

Appare evidente che gli scisti cristallini affioranti lungo la carrozzabile sopracitata e sul fianco destro del Torrente Ponzone, formano un unico lembo, che ad Ovest viene a contatto con la massa granitica e ad Est con la serie vulcanica, e rappresenta verosimilmente un esteso pendente del tetto del plutone granitico, al quale vanno collegati i fenomeni di iniezione, e che è stato posto in contatto meccanico con le vulcaniti, come ben dimostra l'esistenza di una fascia di materiali variamente tettonizzati al passaggio tra i due complessi.

E' da tenere presente che numerosi lembi di migmatici sono stati anche segnalati nel Biellese da F. Carraro [7] e R. Sacchi [14].

Sul Torrente Bisingana le osservazioni sono rese alquanto difficili dalla presenza di intensi fenomeni di deformazione meccanica, che hanno ridotto talora le rocce a brecce tettoniche, can-

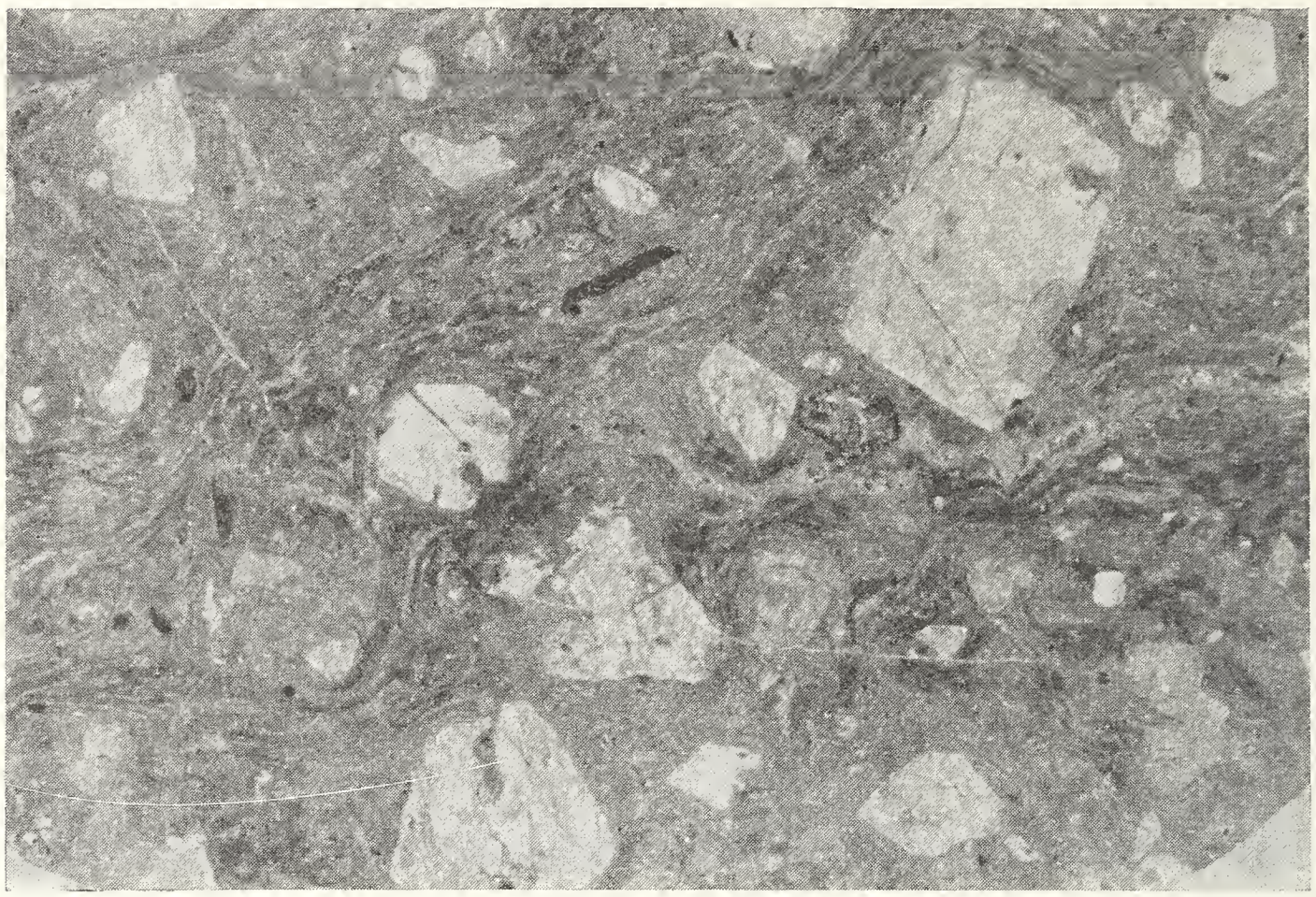


Fig. 1. — *Ignimbrite.* (Cava abbandonata di Mulino Chierro, a Nord di Brusnengo). La composizione della roccia, quale si può dedurre dalla natura dei cristalli (quarzo e feldispati), corrisponde a quella di un porfido quarzifero. La massa di fondo, in buona parte devetrificata, mostra chiaramente tessiture pseudofluidali a « vortice » o « parallele » dovute a compressione. Nicols ||. Ingr. 6 ×.

cellando gli originari rapporti tra graniti e formazioni cristalline sottostanti.

Alcuni modesti lembi gneissici, analoghi a quelli già descritti, affiorano in corrispondenza dei torrentelli che scendono dal versante sud-occidentale di Madonna degli Angeli e dalla frazione Fonte, prima della loro confluenza nel Rio Bisingana.

Un quadro del tutto opposto offre lo studio dei rapporti genetici lungo la fascia di terreno in cui il massiccio granitico del Biellese e la serie effusiva vengono a contatto. Appare chiara, in questo settore, l'anteriorità di formazione delle vulcaniti sulle plu-

toniti. Ho seguito la fascia di contatto all' incirca dalla Valsessera a Masserano, i fenomeni riscontrati sono analoghi a quelli descritti da VENIALE & PIGORINI e da BALCONI.

A quota 430-440 metri sul fondo del torrentello, che scende dal versante orientale di Cima la Pietra e si unisce al Rio Bisingana all'altezza di Mulino Perrotti, si può osservare il contatto tra i due complessi eruttivi [Tav. X, fig. 1]; il contatto è molto netto, senza zone di passaggio; le osservazioni al microscopio confermano questo dato. Il granito è di colore rossastro, a grana medio-grossa, con chiazze verdastre dovute alla presenza di clorite derivata dall'alterazione della biotite; le vulcaniti sono rappresentate da porfido quarzifero, di colore violaceo scuro, a fenocristalli feldispatici rosei. Dal granito si stacca una piccola vena della potenza massima di 20-25 cm, che s' intrude nelle vulcaniti, e va via via assottigliandosi fino a scomparire nel tratto di alcuni metri; essa mostra tessitura zonata con passaggio di grana da pegmatitica a microgranulare andando dal nucleo alle salbande. Da questa vena intrusiva se ne dipartono altre più piccole [Tav. IX, figg. 1, 2], della potenza di qualche cm, che solcano il porfido senza alcuna direzione preferenziale. In vicinanza il porfido mostra delle piccole sacche di qualche cm di diametro, dello stesso colore e composizione del materiale iniettato, che al microscopio appaiono costituite da aggregati granulari quarzoso-feldispatici di indubbia origine granitica. I fenomeni termici di contatto del granito sul porfido sono perfettamente analoghi a quelli descritti da PIGORINI & VENIALE [12]; l'effetto più evidente, comunque, resta la neoformazione di clorite (Fig. 2), presente sia in ciuffi e nidi di lamelle, cui sono associati minerali opachi ferro-titaniferi, rari cristalli di apatite e fluorite ([6]), sia in minuscole scagliette disperse disordinatamente nella roccia e talora radunate in scie lungo direzioni preferenziali, corrispondenti con ogni probabilità a delle leptoclasi.

Rapporti analoghi ho potuto osservare a Sud-Est di San Bononio, in prossimità della cava di granito aperta un centinaio di metri ad Ovest della carrozzabile Curino-San Bononio. Il contatto tra rocce intrusive ed effusive è impostato, per un tratto,

---

([6]) B. PIGORINI & F. VENIALE ([12] p. 209) segnalano tra i minerali di neoformazione anche la presenza di tormalina.

lungo il corso di un torrentello; il granito è rossastro, biotitico, a grana medio-grossa, e verso il contatto con le vulcaniti mostra facies pegmatitoide, con implicazioni tra quarzo e feldispato potassico evidenti anche ad occhio nudo. La pegmatite passa rapi-

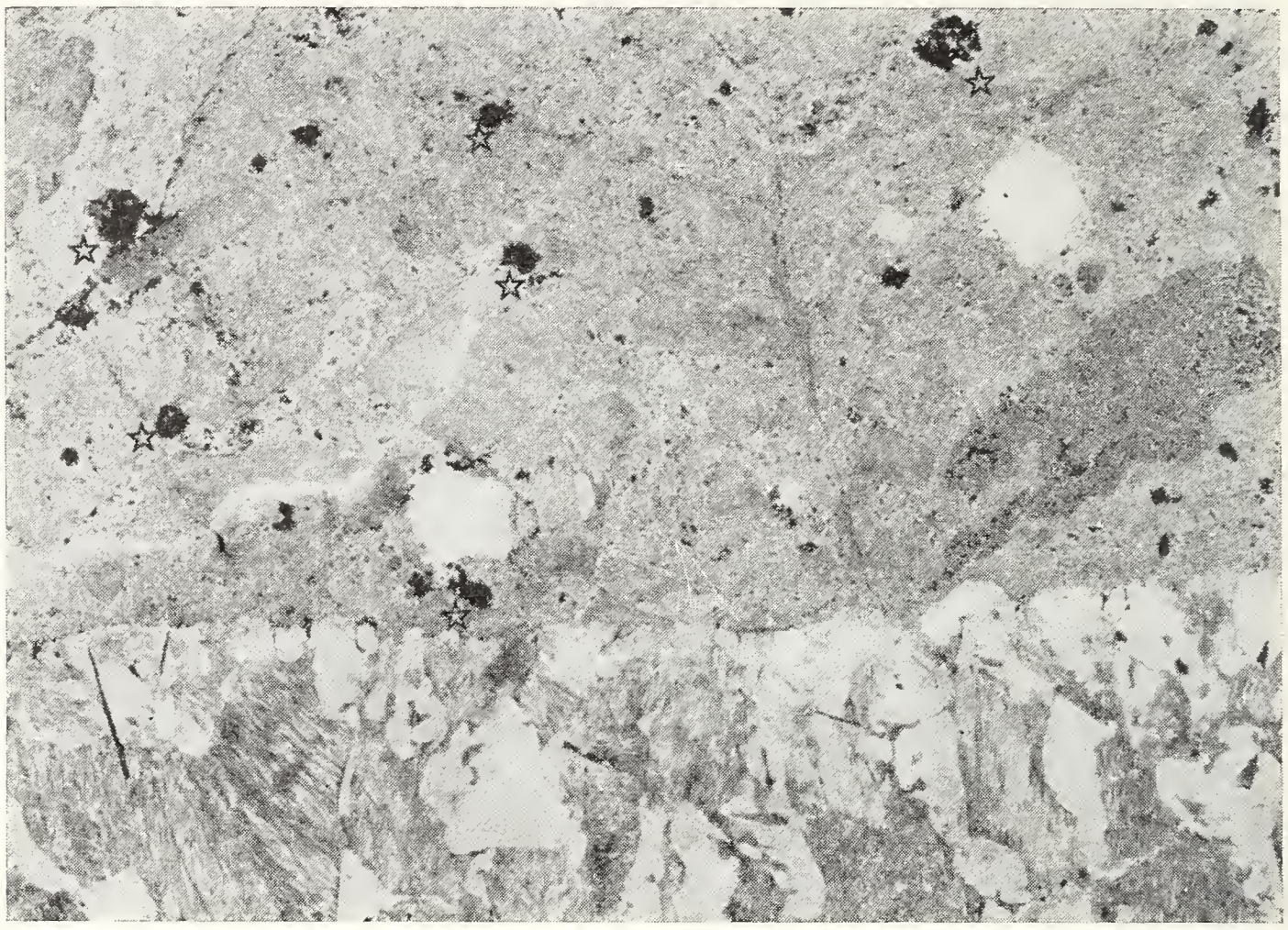


Fig. 2. — *Contatto tra granito e porfido quarzifero.* (Versante orientale di Cima la Pietra, quota 430 m). Nel granito (parte bassa della foto) il minerale chiaro è rappresentato da quarzo, quello più scuro da feldispato potassico micropertitico. La linea di contatto con la vulcanite è molto netta. Nel porfido è ben osservabile la struttura porfirica, dovuta alla presenza di fenocristalli feldispatici e, in minor quantità, quarzosi; i minerali formanti delle piccole chiazze nere (contraddistinte da asterischi), sono nidi di lamelle cloritiche di neoformazione, la cui genesi è da ricondurre a metamorfismo termico di contatto. Nicols +. Ingr. 11 ×.

damente, in qualche decimetro, al granito; le vulcaniti sono rappresentate da porfido scarsamente quarzifero, violaceo, punteggiato di fenocristalli feldispatici rosei; esso è attraversato da venule rosee quarzoso-feldispatiche ad andamento irregolare provenienti dal granito, che localmente danno origine a sacche di qualche centimetro di diametro. Alcuni frammenti di porfido a

contorni irregolari, angolosi, sono inclusi entro il granito; la loro diffusione è tuttavia limitata alla zona di contatto. A questo livello vulcanico, costituito da porfidi poco quarzosi, sottostà un piccolo lembo di colata porfiritica verdastra, con minuti cristalli plagioclasici visibili anche ad occhio; non è osservabile il contatto di queste porfiriti con il granito.

I fenomeni d' iniezione granitica sinora descritti appaiono di entità modesta; nella valletta che attraversa la carrettabile San Martino-Casa Livera a quota 430 metri circa è invece presente entro le vulcaniti un filone di granito aplitico a grana minuta, di colore roseo intenso, con potenza di oltre dieci metri. Non sono osservabili i suoi rapporti con la vicina massa granitica, ma appare indubbiamente incassato nelle vulcaniti, poichè è da esse limitato sia al tetto che al letto.

Non sempre la posteriorità della fase intrusiva rispetto a quella effusiva, in questo settore, è contraddistinta sul terreno da una chiarezza di rapporti come quella sinora riscontrata; tuttavia i fenomeni descritti si possono ritrovare con una certa continuità lungo tutta la fascia di contatto tra i due complessi eruttivi, per cui anche dove il contatto è nascosto dalla copertura detritica e vegetale assai abbondante, c'è sempre qualche elemento (la presenza nelle vulcaniti di venule o sacche di materiale di origine granitica, o la presenza di fenomeni termici di contatto), che permette ugualmente di riconoscere il tipo di rapporto esistente.

Ad esempio, i porfidi granitici e le facies aplitico-granitiche microgranulari ad essi associate del Monte Localà o delle zone limitrofe, verso Est ([6] p. 86) vengono a contatto con porfidi scarsamente quarziferi della serie vulcanica; la linea di contatto è coperta, tuttavia nelle vulcaniti più vicine alla massa granitica sono presenti nidi di clorite dovuti al fenomeno di metamorfismo termico e minuscole sacche formate da granuli quarzoso-feldispatici di indubbia origine granitica, che testimoniano l'anteriorità genetica della serie effusiva.

Questo è un dato molto importante, che merita di essere ulteriormente approfondito attraverso uno studio di dettaglio della zona in questione, in quanto pone in discussione l'età di formazione di tutta quella estesa fascia di rocce plutoniche, che mostrano continuità spaziale e analogia chimico-petrografica con i

tipi petrografici di Monte Localà. Infatti i porfidi granitici ed i graniti aplitici microgranulari ad essi associati, come già è stato detto ([6] p. 86), hanno una notevole diffusione nella zona attraversata dalla carrozzabile S. Bononio-Colma; rocce analoghe affiorano anche nella zona di Bric Mazzero, a Nord di Santa Liberata.

E' mia impressione che queste rocce siano coeve al granito a grana medio-grossa, colore rossastro e chiazze verdi per la presenza di nidi cloritici, del quale ho fatto menzione in precedenza a proposito dei fenomeni di iniezione a cui ha dato luogo entro le vulcaniti in più zone (versante orientale di Cima le Pietre, ecc.). Questo granito assieme ai porfidi granitici ed i graniti aplitici microgranulari di Monte Localà, sembra formare una fascia parallela al contatto con le vulcaniti. Ho potuto seguire questa fascia sul terreno, con una certa continuità di affioramenti, all' incirca da qualche centinaio di metri a Nord di Colma fino a Santa Liberata; la sua larghezza è variabile e potrà essere messa in evidenza solo con un rilevamento a grande scala della zona, accompagnato da un dettagliato studio chimico-petrografico.

Su un torrentello che confluisce nel Rio dei Bosi tra Bioletti e Bric Mazzero la potenza di questa fascia sembra ridursi a qualche metro; essa è rappresentata da un'aplite granitica [Tav. X, fig. 2], a struttura leggermente porfirica per lo sviluppo maggiore di qualche cristallo quarzoso-feldispatico immerso in un aggregato granulare in cui sono molto diffuse le strutture granofiriche ([7]); la mica è rappresentata da poche lamelle biotitiche. Poichè la superficie di contatto tra vulcaniti e plutoniti ha all' incirca direzione Nord-Sud, queste rocce sono limitate verso Oriente da porfidi scarsamente quarziferi, e verso Occidente da granito biotitico. L'aplite granitica non mostra giacitura filo-

---

([7]) E' interessante osservare come in questa fascia di rocce granitoidi, di genesi posteriore alle vulcaniti, siano abbondantemente diffuse le strutture micropegmatitiche, per cui è lecito chiedersi, almeno come ipotesi di lavoro, se la loro presenza insieme con altre caratteristiche quali il colore delle rocce su toni rosei o rossastri, il chimismo leggermente più acido di quello della massa granitica principale, possa costituire un elemento utile per il riconoscimento della fase granitica posteriore alle vulcaniti da quella anteriore, e, soprattutto, se queste strutture si possano ritenere caratteristiche di rocce formatesi in ambiente relativamente superficiale, ipoabissale, come sembra il caso della fascia di rocce in questione.

niana; d'altra parte, il suo contatto con il granito è netto, per cui è da escludere anche l' ipotesi che possa rappresentare una sua differenziazione periferica in senso acido; essa appartiene quindi probabilmente alla fascia di rocce granitoidi di genesi posteriore alle vulcaniti.

Sul Torrente Ostola, all'altezza di Ca Franceisa, a Nord di Santa Liberata, è osservabile un altro splendido esempio di contatto tra le vulcaniti ed un granito aplitico roseo, a grana piccola, ricco, all'osservazione microscopica, di strutture granofiriche e che ha dato luogo, entro le rocce effusive incassanti, di cui ingloba anche alcuni brandelli, ad una numerosa serie di filoncelli di modesto spessore a composizione quarzoso-feldispatica.

Questo affioramento è stato descritto da M. Balconi ([1] pp. 5-7) che è tuttavia propenso a considerare queste facies granitoidi come il prodotto della differenziazione in senso acido della periferia del plutone granitico, e, in conseguenza di ciò, attribuisce all' intero massiccio granitico un'età posteriore a quella delle vulcaniti.

A completamento delle osservazioni è ancora utile osservare come siano presenti numerosi filoni di porfido granitico anche in piena area vulcanica; ne sono stati osservati nella zona di Santa Maria Gnerro, nella zona del Monte Gallina a Nord di Casa del Bosco, e, nella limitrofa tavoletta Gattinara ([9] p. 202), soprattutto in Val dei Ronchi. Questi filoni sono talora di aspetto simile alle masse di porfido granitico di Monte Localà, talaltra hanno invece struttura marcatamente porfirica per la presenza di fenocristalli quarzoso-feldispatici con dimensioni che arrivano fino a 5-6 mm; la massa di fondo è microgranulare, la mica, poco abbondante, è rappresentata da biotite.

E' probabile che nel corso di ulteriori indagini geologiche sia possibile rinvenire filoni analoghi anche in piena massa granitica.

Conclusioni

In base alle osservazioni esposte si può affermare, sul discusso problema dei rapporti cronologico-genetici tra graniti e vulcaniti permiane del Biellese, che *esistono due fasi granitiche diverse e cronologicamente distinte, delle quali una è anteriore alla formazione delle vulcaniti, l'altra posteriore.*

La prima fase è la principale; ha dato origine alla maggior parte del massiccio granitico del Biellese, e compare inoltre, al disotto della copertura vulcanica permiana in diverse località delle tavolette Gattinara e Masserano, sotto forma di cupolette isolate o associate a scisti cristallini, per lo più in facies migmatica.

Penso si possa riservare il termine di granito fondamentale a quello anteriore all'attività effusiva, sia per distinguerlo da quello posteriore alle vulcaniti, sia soprattutto perchè rappresenta il prodotto del consolidamento della fase granitica più importante e, di gran lunga, più diffusa.

La messa in posto di questo granito va collegata alla formazione degli altri ammassi granitici della Bassa Valsesia, di Alzo, ecc., intrusi entro gli scisti cristallini del Massiccio dei Laghi. Il passaggio dalle masse plutoniche a quelle scistoso-cristalline sovrastanti si è manifestato talora con la formazione di fasce migmatiche ([3] pp. 177-178, [4] pp. 82-90, [10] pp. 21-22) analoghe a quelle osservate nel Biellese, talaltra con una estesa e netta aureola metamorfica di contatto ([3] pp. 173-200, [4] pp. 94-95, [5] pp. 15-16, [10] p. 21).

La messa in posto del massiccio granitico del Biellese, analogamente a quello delle Valsesia e di Alzo con i quali mostra continuità spaziale, deve essere avvenuta a notevole profondità e sotto una coltre piuttosto potente di terreni di copertura, come è ben dimostrato dalla presenza o di estesi fenomeni di migmatizzazione degli scisti incassanti, o di fenomeni termici di contatto a carattere meso-catatermale ([5] p. 16).

I rapporti con le vulcaniti sono chiaramente di anteriorità genetica, dal momento che, alla base della serie vulcanica, è talora presente un livello conglomeratico continentale aporfirico, in cui la frazione clastica è rappresentata esclusivamente da ciottoli di scisti cristallini per lo più in facies di migmatiti, e da materiale con aspetto arcosico verosimilmente di origine granitica ([8]), mentre non sono presenti elementi della serie vulcanica.

([8]) Ciottoli sicuramente granitici non sono stati finora rinvenuti nel conglomerato continentale aporfirico; tuttavia tenendo presente che la locale migmatizzazione degli scisti cristallini è chiaramente riferibile alla presenza del granito, il rinvenimento di frammenti scistoso-cristallini in facies di migmatiti nel conglomerato, è perfettamente equivalente, per quanto riguarda le conclusioni che se ne possono ricavare, alla presenza di ciottoli granitici.

L' importanza di questi depositi conglomeratici è già stata messa in evidenza [9] ; tuttavia, al fine di chiarire maggiormente i rapporti tra vulcaniti e plutoniti, conviene ancora una volta sottolineare che evidentemente, tra la messa in posto del granito del Biellese entro gli scisti cristallini del Massiccio dei Laghi, avvenuta in zona profonda, e l' inizio dell'attività vulcanica, che ha direttamente ricoperto con i suoi prodotti granito e metamorfiti, deve essere trascorso un notevole intervallo di tempo anche se, per ora, non esattamente valutabile. Anche la presenza nel conglomerato più volte citato, di ciottoli con aspetto arcosico o scistoso-cristallini in facies migmatica, testimonia, del resto, che, posteriormente all' intrusione granitica e prima dell' inizio dell' attività vulcanica, si era esercitata una profonda azione erosiva.

Un' ulteriore prova della posteriorità genetica delle rocce vulcaniche rispetto a questa prima fase granitica è offerta dal fatto che in quelle, sia pure limitatamente ai livelli inferiori della serie vulcanica, sono compresi ciottoli granitici [Tav. VIII, fig. 1] e scistoso-cristallini, sia in facies normale che migmatici.

Per quanto riguarda l' età dell' intrusione granitica, risulta perciò che questa è indubbiamente anteriore alla formazione dei depositi vulcanici e quindi prepermiana, e verosimilmente anteriore anche alla formazione dei depositi conglomerati aporfirici continentali.

L' analogia di genesi, di posizione stratigrafica è di composizione di questo livello conglomeratico con quello di Manno, datato in base alla presenza di reperti fossili come Westfaliano medio, ha permesso [9] di ipotetizzare per il granito un' età pre-Westfaliano medio.

Una tale attribuzione, pur apparendo probabile, ha bisogno di essere confermata mediante il ritrovamento di dati paleontologici sicuri, poichè a livelli psefitici del Comasco e Varesotto [15], anch' essi con evidenti analogie stratigrafiche e genetiche con quelli del Biellese, sono state assegnate sulla base di reperti fossili vegetali, età diverse da quella del lembo carbonifero di Manno.

La seconda fase granitica è rappresentata da graniti aplitici microgranulari, sia biotitici che a due miche, di colore roseo carico, passanti talora (Monte Localà e zone limitrofe) a porfidi granitici, per la comparsa di fenocristalli.

A questi tipi petrografici si associano delle facies a tendenza decisamente aplitica per la scarsezza di componenti femici, delle facies pegmatitiche localizzate soprattutto in prossimità del contatto con le vulcaniti e, infine, dei graniti rossastri a chiazze verdi, dovute alla presenza di clorite derivata dell' alterazione della biotite, a grana medio-grossa (versante merid. di Cima le Pietre e La Fornatta).

Tutte queste rocce presentano tra loro analgie di caratteri mineralogici e petrografici, tanto da poterle raggruppare sotto il termine comprensivo di rocce granitoidi; inoltre manifestano analogia di rapporti con le vulcaniti, e soprattutto sono localizzate con una certa continuità spaziale lungo la zona di contatto tra rocce granitiche e vulcaniche. Questi elementi permettono di formulare l' ipotesi che esse appartengano ad un' unica fascia di rocce, di potenza variabile, situata alla periferia dell' ammasso granitico principale al contatto con la serie vulcanica, e che si estende, nell' ambito delle conoscenze attuali, da Colma a Santa Liberata.

A questa seconda fase granitica va verosimilmente collegata anche la formazione dei numerosi filoni di porfido granitico presenti in piena area vulcanica.

I tipi petrografici appartenenti alla fascia in questione hanno carattere di rocce consolidate a non molta profondità, in condizioni ipoabissali come lasciano supporre la grana quasi costantemente piccola, i limitati effetti termici di contatto ([9]) sulle vulcaniti incassanti, ed il fatto che la messa in posto è avvenuta sotto uno spessore verosimilmente limitato di materiali vulcanici di copertura.

Il fenomeno termico di contatto, dove si è potuto osservare, appare limitato ad una sottile fascia di pochi decimetri della roccia vulcanica al contatto con quella granitica; il suo effetto principale è la neoformazione di clorite presente sia in ciuffi di lamelle sia in minuscole scagliette disperse disordinatamente nella roccia, e, più limitatamente, di tormalina [12], apatite, fluorite e minerali opachi ferro-titaniferi.

In base ai modesti effetti riscontrati si può attribuire al fenomeno di contatto carattere di bassa termalità, verosimilmente

---

([9]) E' da tenere presente che il metamorfismo di contatto ha avuto effetti modesti anche perchè si è sviluppato su rocce a chimismo analogo e quindi all' incirca in equilibrio chimico-fisico con le rocce granitoidi.

pneumatolitico-idrotermale, condizionato forse anche dalla modesta fase mineralizzante presente, come lascia ben intravvedere la scarsezza di minerali che sono tipici di essa.

Sia pure in assenza di dati precisi di laboratorio, si può osservare in via preliminare che, delle due fasi intrusive aventi età diversa, la prima è caratterizzata dalla presenza di tipici graniti, la seconda dalla presenza soprattutto di porfidi granitici, graniti aplitici, apliti, ecc, cioè di rocce che nel loro complesso mostrano chimismo leggermente più acido di quello della prima fase.

Dal momento che la fase intrusiva più recente è localizzata al margine di quella più antica, si potrebbe interpretare la leggera differenza di chimismo esistente, come dovuta ad un processo di differenziazione marginale in senso acido della massa granitica principale.

Tuttavia, il fatto che tra le due fasi non esista un passaggio graduale dai tipi granitici a quelli più acidi e soprattutto la diversità dei loro rapporti nei confronti delle vulcaniti permettono di escludere questa ipotesi. Piuttosto la presenza della fase intrusiva più recente al margine della massa granitica principale lungo il contatto con le vulcaniti è spiegabile, con la possibilità che la sua salita e messa in posto sia stata favorita dalla presenza di una superfice di discontinuità esistente tra vulcaniti e plutoniti.

Per quanto riguarda l'età delle rocce granitoidi più recenti, a cui vanno associati anche i numerosi filoni di porfido granitico segnalati in piena area vulcanica, appare chiaro, in base ai loro rapporti con la serie stessa e nei limiti delle attuali conoscenze, che esse sono di genesi posteriore ad almeno una parte delle vulcaniti del Biellese. E' possibile quindi che esse appartengano al Permiano e siano legate al magmatismo tardo-ercinico, oppure siano più recenti.

Riassunto

Nel presente lavoro vengono presi in esame i dati sinora noti sui rapporti cronologico-genetici tra graniti e vulcaniti permiane nel Biellese. Cadute sulla base di recenti osservazioni ([12], [16]) le ipotesi genetiche di S. Franchi e M. Bertolani fondate sulla presenza di filoni o zolle di vulcaniti entro il granito, in questi ultimi tempi, hanno preso forza due ipotesi tra loro contrastanti: una di anteriorità genetica dei graniti rispetto alle vulcaniti e l'altra di anteriorità genetica delle vulcaniti rispetto alle masse intrusive.

Sulla base di dati già esistenti e dati personali dell'A. si può ritenere

che esistano due fasi granitiche diverse, cronologicamente distinte: una principale pre-vulcanitica, di età presumibilmente pre-Westfaliano medio, ed un'altra più limitata, presumibilmente localizzata alla periferia del massiccio granitico principale al contatto con la serie effusiva, posteriore alle vulcaniti del Biellese e di età probabilmente permiana.

Summary

Available data on the relationship granite to Permian volcanites in Biella district (northern Italy) are examined and the writer's views described.

Two opposite possibilities are to be taken into account ,since the hypoteses based on such findings as the presence of either dikes or relics of volcanic rocks inside the granite were disproved; i.e. priority of the granite and priority of the volcanites. On the basis of pre-existing data and of his own investigation the writer infers that the granite was emplaced in two separate phases: a main, pre-volcanic, presumably pre middle-Westphalian phase and a minor post-volcanic, probably Permian phase. The latter is localized at the border of the main granitic body along the contact to the volcanic series.

Résumé

Dans ce travail on cherche d' interpreter les rapports entre granites et volcanites permiennes du Biellese, sur la base de toutes les données connues jusqu'a présent. L'existence de filons ou de xenolites de volcanites au milieux des granites semble avoir perdu toute sa valeur pour la solution du problème, d'aprés des observations récentes.

Il reste donc a envisager deux hypothèses nettement opposées: A) le granit est antérieur aux volcanites, B) celles-ci sont anterieures au granit.

En effet, d'aprés les données antérieures et les observations récentes de l'auteur, il semble bien qu'il existe dans la région deux granites d'âge différent: le plus repandu, vraisemblement antérieur au Westphalien moyen, est antérieur aux volcanites; l'autre, localisé en bordure du massif granitique principal, prés du contacte avec les volcanites permiennes, semble être postérieur par rapports a celles-ci.

BIBLIOGRAFIA

[1] Balconi M. - *Il contatto tra graniti e porfidi dalla Valsessera al Biellese.* (Comunicazione preliminare) Rend. Soc. Min. It., 19, 17-24, 2 tt. (1963).

[2] Balconi M. & Zezza U. - *La formazione del M. Localà (Biellese) nel quadro dei rapporti graniti-porfidi.* Rend. Soc. Min. It., 20, 25-30, 1 t. (1964).

[3] Bertolani M. - *La formazione basica Ivrea-Verbano e la sua posizione nel quadro geologico-petrografico della bassa Valsesia e del Biellese.* Per. Min., 28, 151-291, 1 schizzo geol., 10 tt. (1959).

[4] Bertolani M. - *Fenomeni di granitizzazione e di contatto nella zona di Quarna (Novara)*. Rend. Soc. Min. It., 17, 65-108, 1 carta geolit., 5 tt. (1961).

[5] Bortolami G. - *Osservazioni preliminari geologico-petrografiche sul versante orientale della Bassa Valsesia*. Boll. Soc. Geol. It., 82, 57-73, 3 tt. (1963).

[6] Bortolami G. - *Il porfido granitico di Monte Località nel Biellese*. Atti Soc. It. Sc. Nat., 103, 83-87, 3 tt. (1964).

[7] Carraro F. - *Principali risultati della campagna di rilevamento 1961-1962 nell'area del F.° 43 (Biella) della Carta Geologica d'Italia*. Boll. Serv. Geol. It., 83, 61-69 (1962).

[8] Franchi S. - *Appunti geologici sulla zona diorito-kinzigitica Ivrea-Verbano e sulle formazioni adiacenti*. Boll. R. Com. Geol. It., 36, 270-298 (1905).

[9] Friz C. & Govi M. - *Osservazioni geologiche preliminari sulla zona a Nord-Ovest di Gattinara (Vercelli)*. Rend. Acc. Naz. Linc., ser. 8, 34, 199-203, 1 t. (1963).

[10] Gallitelli P. - *I graniti subalpini del Verbano e Cusio*. Atti Mem. R. Acc. Sc., Let., Arti, Modena, ser. 5, 6, 39-72, 6 ff. (1943).

[11] Novarese V. - *L'età del granito del Lago Maggiore*. Boll. R. Uff. Geol. It., 58, 1-32 (1933).

[12] Pigorini B. & Veniale F. - *Il contatto tra formazioni granitoidi ed effusive in Val Sessera (Vercelli)*. Atti. Soc. It. Sc. Nat., 101, 185-213, 5 tt. (1962).

[13] Quazza R. - *Il massiccio granitico del Biellese*. Illustrazione del Biellese, 17, Biella, 11 ff. (1939).

[14] Sacchi R. - *Nuovi dati sulla tavoletta Valle Mosso*. Boll. Serv. Geol. It., 83, 51-59 (1962).

[15] Venzo S. & Maglia L. - *Lembi carboniferi trasgressivi sui micascisti alla « Fronte Sedimentaria Sud-alpina » del Comasco (Acquaseria di Mengaggio-Bocchetta di S Bernardo) e del Varesotto (Bedero)*. Atti Soc. It. Sc. Nat., 86, 1 carta geol., 6 ff., 1 t. (1947).

[16] Jung J. & Roques M. - *Introduction à l'étude zonèographiques des formations cristallophylliennes*. Bull. Serv. Cart. Geol. France, 235, 60 pp., 25 ff. (1952).

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VIII.

Fig. 1. — *Superficie lucida di tufo con inclusi di granito.* (Val dei Ronchi). Gli inclusi granitici sono contraddistinti da asterischi . 0,5 x. Foto C. Friz.

Fig. 2. — *Ignimbrite.* (Cava abbandonata di Mu*lino Chierro, a Nord di Bru*snengo).
Si noti l'incluso di migmatite, contraddistinto da una sterisco. 0,5 x.

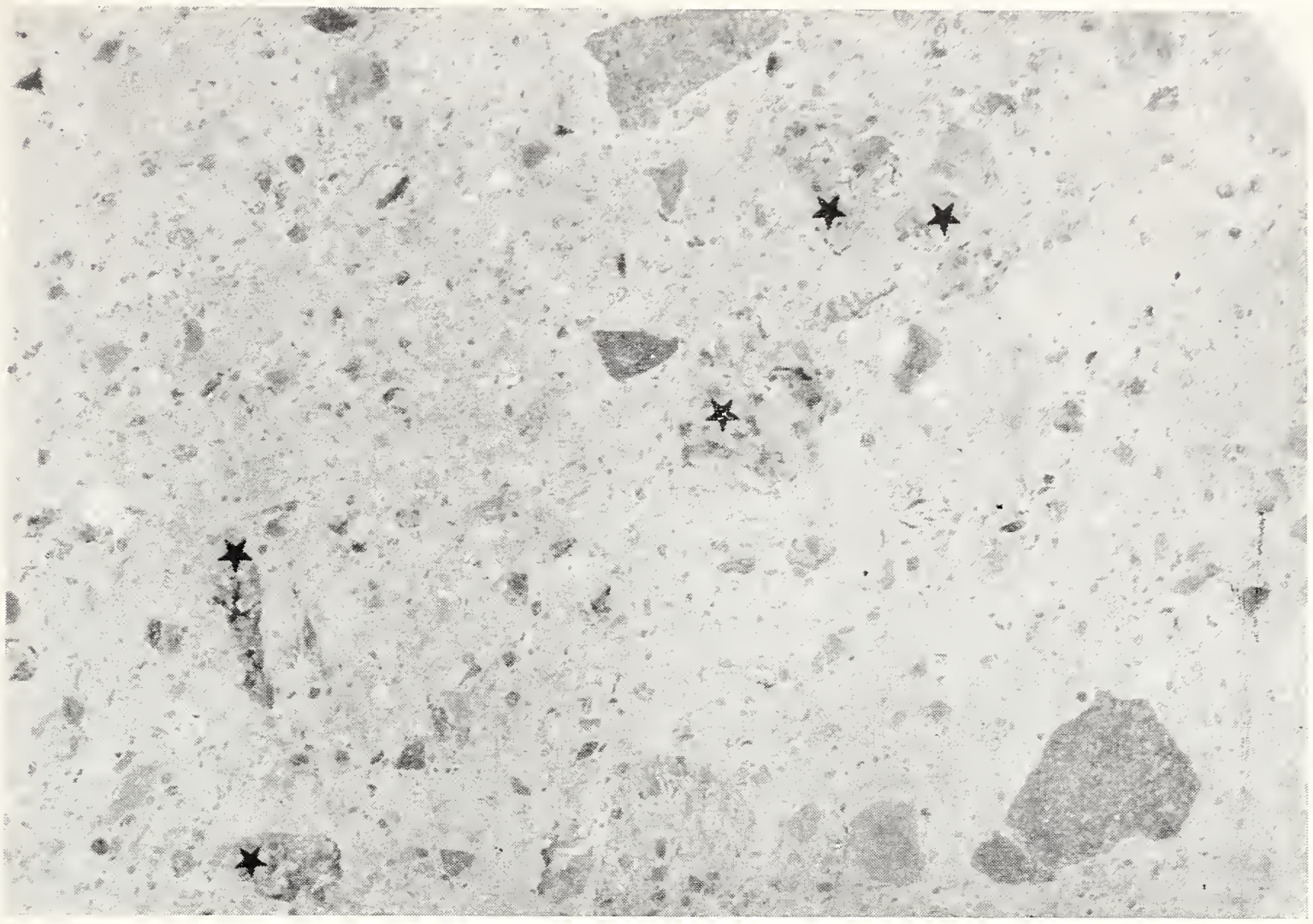


Fig. 1.

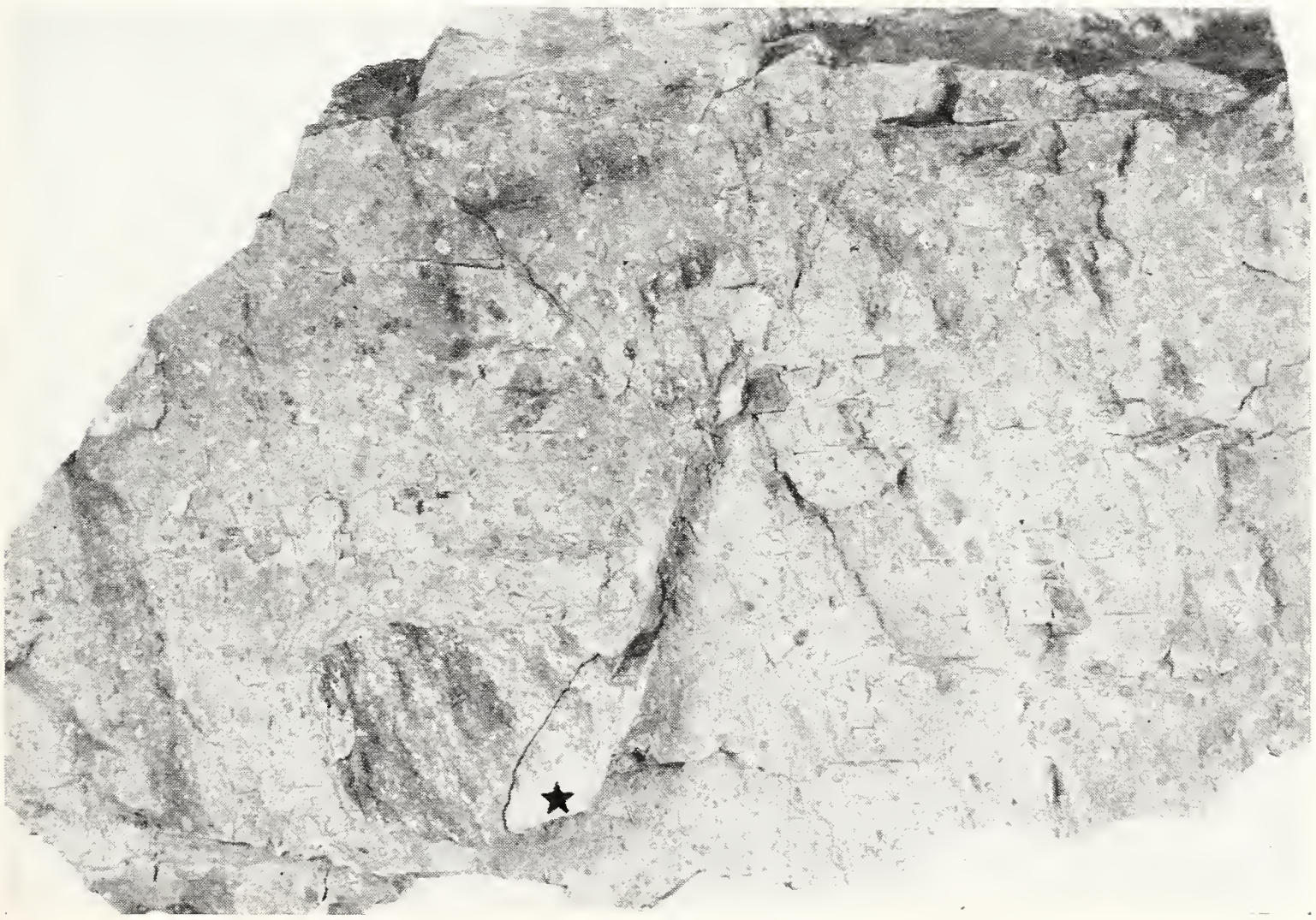


Fig. 2.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IX.

Fig. 1. — *Vena di materiale aplitico entro porfido poco quarzifero.* (Versante orient. di Cima la Pietra, quota 430 m).
La vena aplitica mostra chiaramente tessitura zonata.
Nicol +. Ingr. 7 ×

Fig. 2. — *Particolare della figura precedente.*
Appaiono in miglior evidenza la tessitura zonata della vena aplitica e la presenza di sacche di materiale di origine granitica entro la vulcanite incassante. Nicols +. Ingr. 12 ×

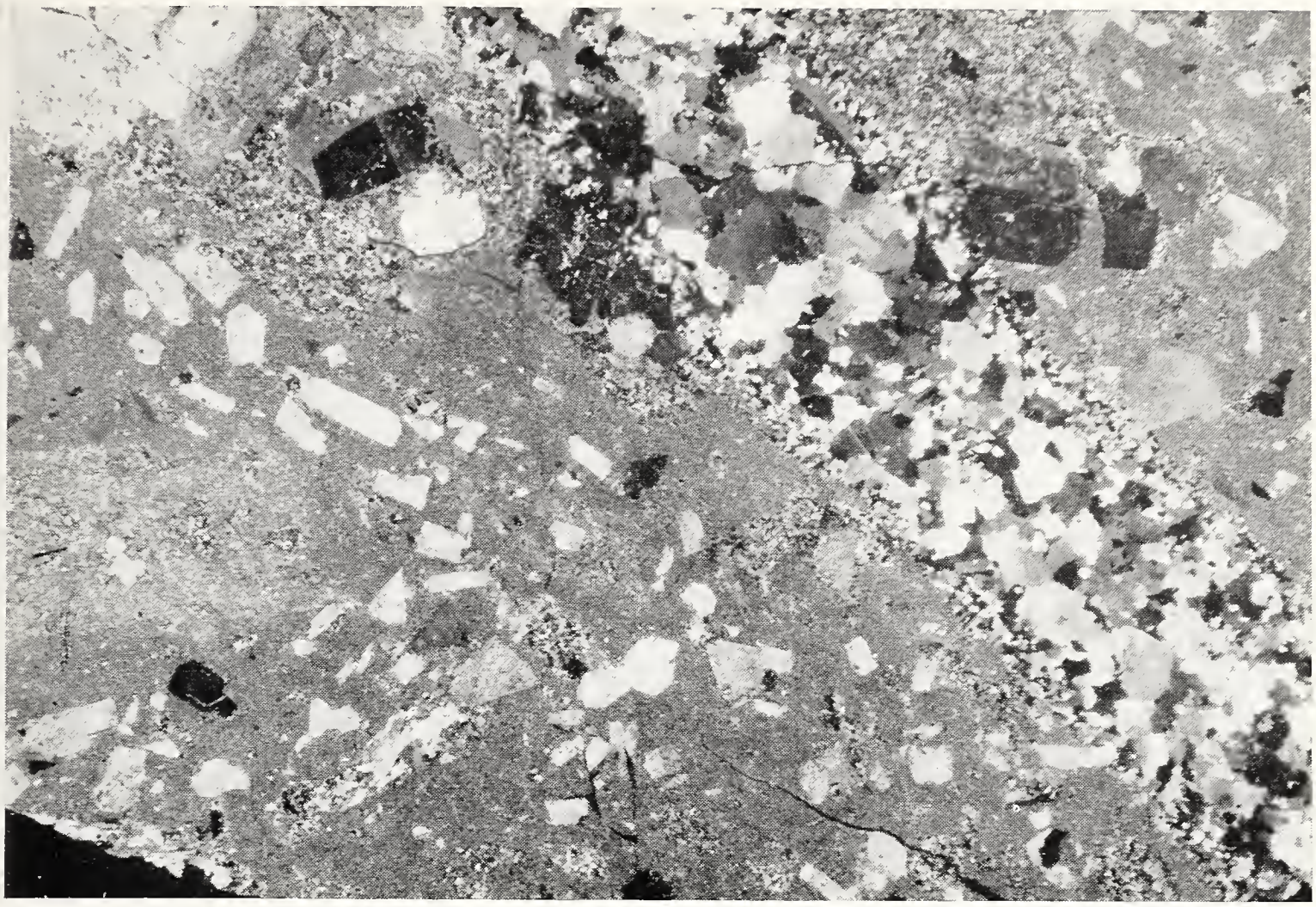


Fig. 1.

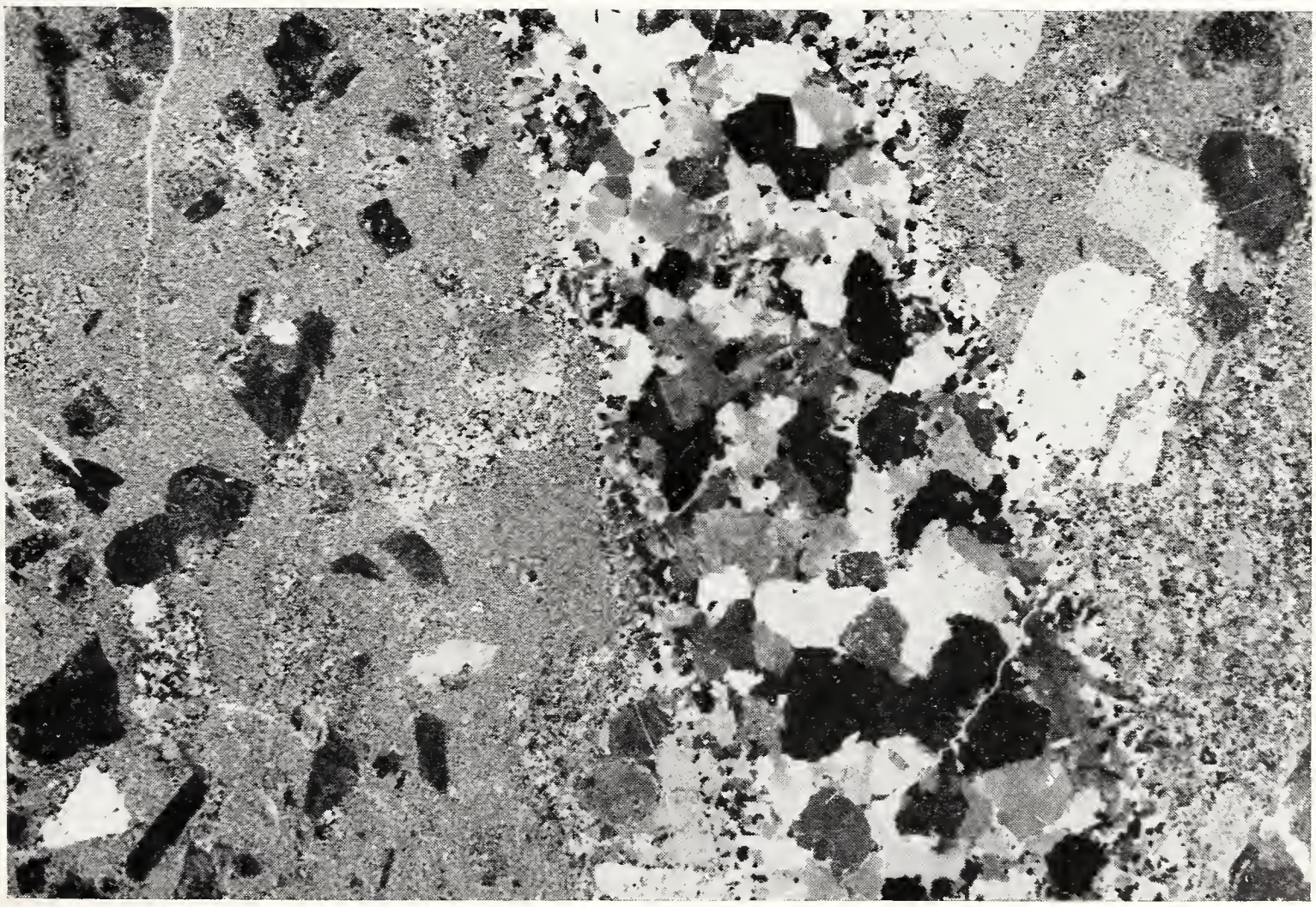


Fig. 2.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA X.

Fig. 1. — *Contatto tra granito e porfido poco quarzifero.* (Versante orient. di Cima la Pietra, quota 430 m).

Il limite tra le due rocce è molto netto. Entro il porfido, al centro della foto in prossimità della linea di contatto con il granito, è osservabile una piccola sacca di materiale granitico.

Il porfido ha struttura nettamente porfirica, dovuta alla presenza di fenocristalli feldispatici e, subordinatamente, quarzosi. Nel granito sono molto diffuse eleganti strutture micropegmatitiche.

Nicols +. Ingr. 7 ×

Fig. 2. — *Contatto tra granito a grana medio-grossa e aplite granitica con struttura a tendenza porfirica.* (Rio dei Bosi tra Bioletti e Bric Mazzero).

Il granito a grana medio-grossa, a sinistra della foto, rappresenta probabilmente la fase intrusiva principale, anteriore alla genesi delle vulcaniti, l'aplite granitica rappresenta invece la fase posteriore.

Il limite tra le due rocce è abbastanza netto, tuttavia nel granito si osservano delle piccole sacche e venule di aplite granitica. Si osservi la somiglianza di quest'ultima con i tipi petrografici di Monte Localà ([6] tav. VII, fig. 2; tav. VIII, fig. 2; tav. IX, figg. 1, 2). Nicols +. Ingr. 10 ×

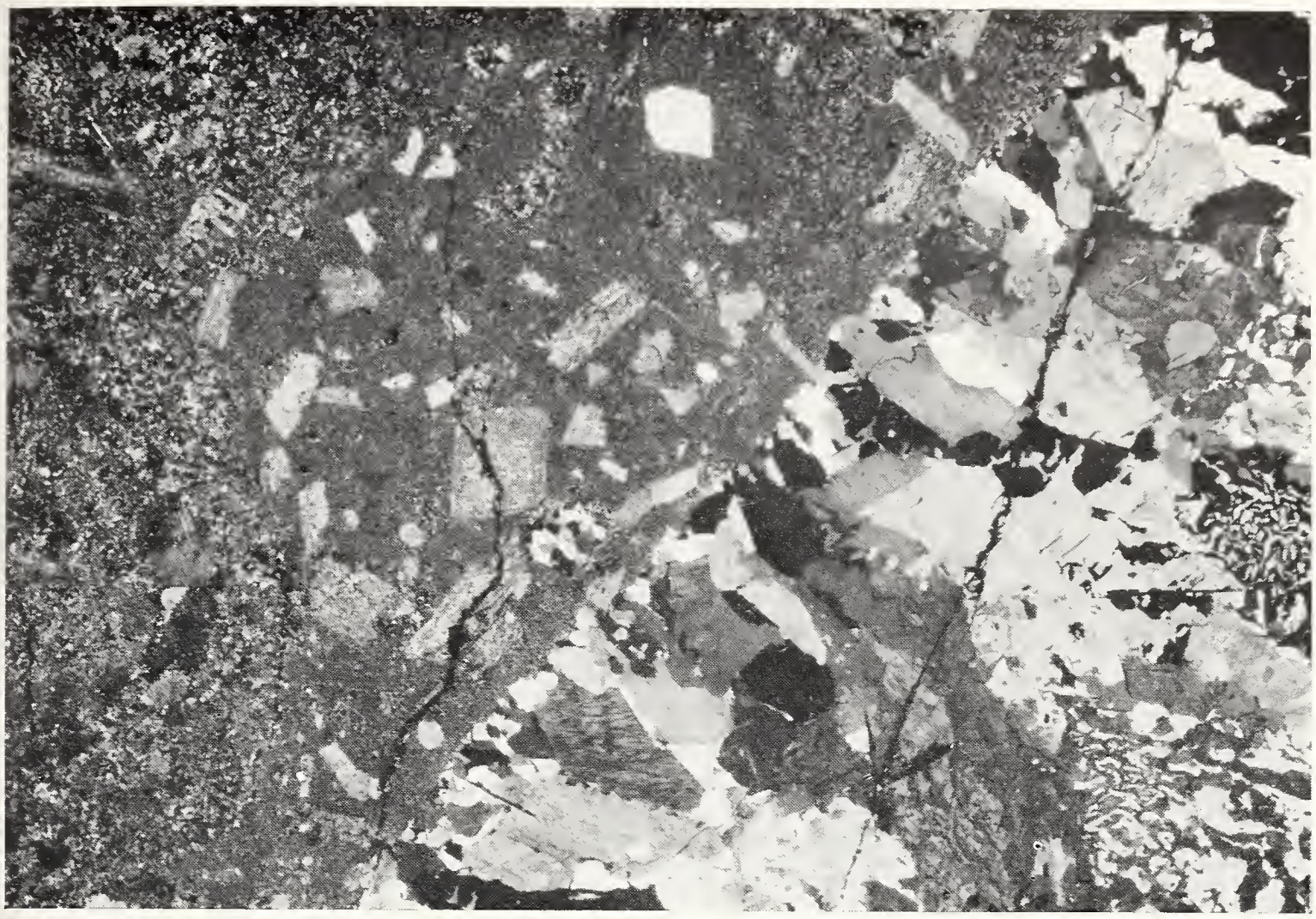


Fig. 1.

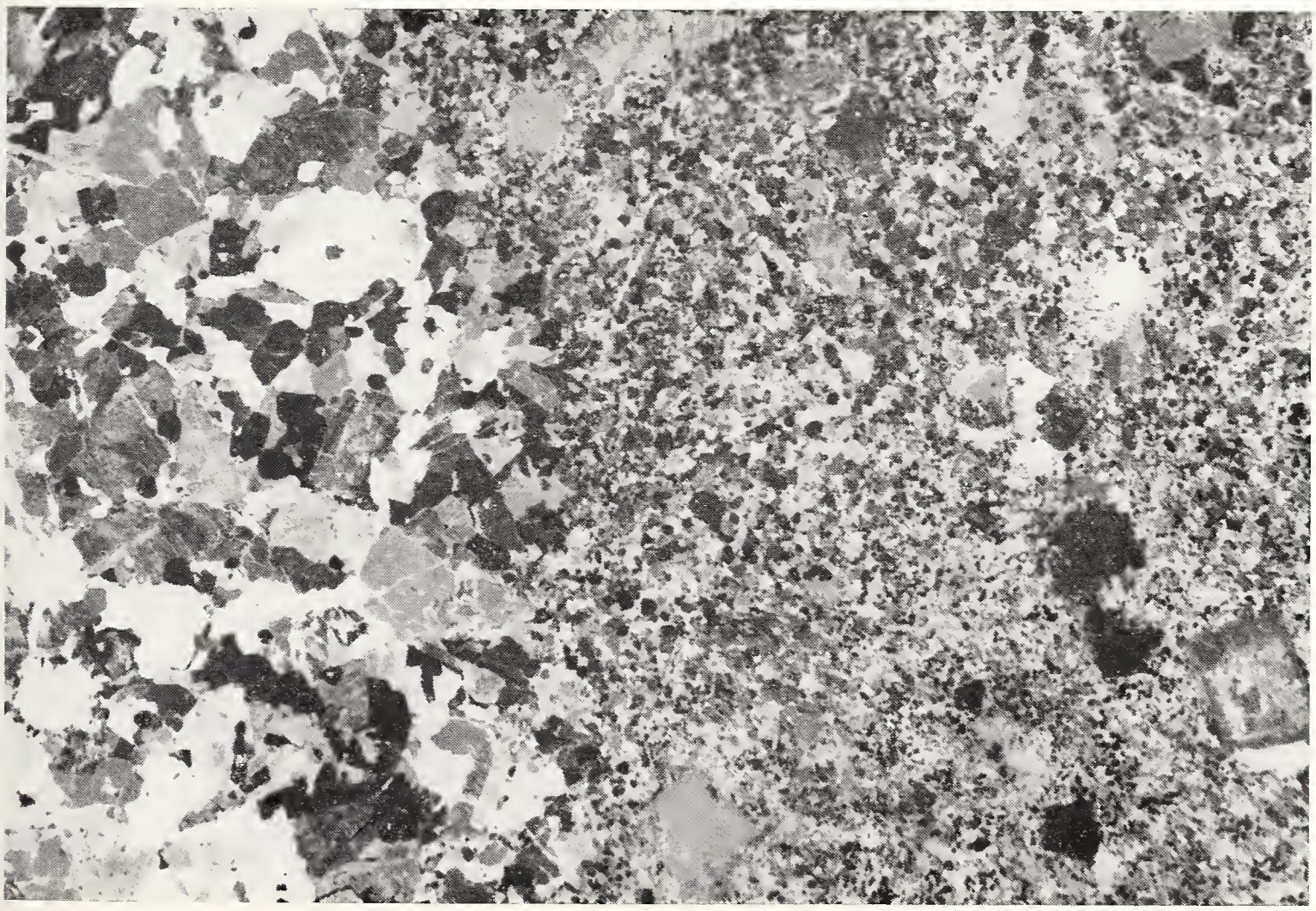


Fig. 2.

B. Pigorini, F. Soggetti e F. Veniale

IL COLORE DELLO ZIRCONE ACCESSORIO IN ALCUNE ROCCE « GRANITICHE » [1] ITALIANE

Premessa

I risultati ottenuti nell'Istituto di Mineralogia, Petrografia e Geochimica dell'Università di Pavia in questi ultimi anni con le ricerche che si stanno conducendo sui minerali pesanti accessori presenti nelle varie facies litologiche delle formazioni granitiche estendentesi dal Lago Maggiore al Canavese (Pigorini-Soggetti-Veniale, 1964 a) e che hanno, almeno per ora, come scopo principale lo studio dello zircone accessorio (Pigorini-Soggetti-Veniale, 1964 b), ci hanno portato ad alcune constatazioni circa la colorazione ed il grado di limpidezza/opacità di questo minerale (vedi oltre) che ci pareva necessitassero di ulteriori e più precise indagini.

Per una messa a punto del problema riguardante la diversa colorazione presentata da zirconi naturali e sintetici sono stati presi in esame i copiosi dati riportati in letteratura; essi concernono le caratteristiche morfologiche, fisiche e chimiche di zirconi accessori in rocce « granitiche » provenienti da formazioni diverse, come pure il comportamento di zirconi naturali e sintetici quando vengono sottoposti a determinati trattamenti sperimentali, quali sorgenti radioattive, radiazioni ultraviolette, riscaldamento a varie temperature, ecc.

I fatti più salienti che abbiamo creduto di poter astrarre dalla bibliografia, per confronto anche con i risultati da noi ottenuti e basati sull'osservazione di circa 100.000 granuli di zircone, sono i seguenti:

---

[1] Scritto tra « » a significare in senso lato, in quanto vi sono compresi anche tipi granodioritici, sienitici e tonalitici.

1 - *a*) in un corpo granitico, specialmente se di dimensioni notevoli e con composizione mineralogica e caratteristiche petrochimiche non sensibilmente variabili, la distribuzione della colorazione degli zirconi accessori è piuttosto uniforme ([2]); solo le forme differenziate e le zone al contatto con altre formazioni non rispettano questa regola;

b) anche se la radioattività può variare da un corpo granitico all'altro, e particolarmente quando esiste una notevole differenza di età geologica, essa è in media costante entro il complesso di tutta una determinata massa solidificata, non differenziata;

c) in zirconi di rocce granitiche la radioattività è relativamente bassa, rispetto agli altri minerali accessori.

E' ben vero che sono stati trovati valori della radioattività anche notevolmente differenti per graniti di diversa età, per zirconi riferibili a differenziati e/o a stadi di solidificazione separati nel tempo della stessa massa e per zirconi della stessa roccia aventi diversa colorazione; comunque, entro una determinata roccia appartenente ad un determinato periodo o ciclo intrusivo la radioattività, anche su vaste aree, è variabile in modo non sicuramente significativo.

2 - *a*) Una sorgente radioattiva di data intensità provoca nello zircone un effetto di colorazione tanto più rimarchevole quanto più lungo è il tempo di irraggiamento;

b) la stessa colorazione si ottiene con un tempo più breve di irraggiamento quando si utilizza una sorgente radioattiva più intensa;

c) un irraggiamento di sufficiente intensità applicato per tempi sufficientemente lunghi può far raggiungere lo stato metamittico (la struttura dello zircone viene distrutta, con passaggio allo stato amorfo).

Oggi è comunemente ammesso che il colore dello zircone sia dovuto precipuamente a centri di colore (centri F), piuttosto che ad impurità di diversa natura presenti nei cristalli. Tali centri di

---

([2]) Entro il concentrato di zirconi relativo ad una data roccia possono trovarsi zirconi di diverso colore, variamente opacizzati o limpidi; però la distribuzione degli zirconi con diversa colorazione, anche in numerosi campioni della stessa roccia, non è sensibilmente variabile.

colore sono creati dalla collisione di particelle α ([3]) con gli atomi che costituiscono l' impalcatura strutturale dello zircone. Ciò causa disordini strutturali, con rotture di legami e spostamenti di atomi, che danno luogo a posizioni vacanti del reticolo; gli atomi spostati rimangono permanentemente fuori dalle posizioni reticolari « normali » e si ha una distensione delle dimensioni della cella elementare. Gran parte dell'energia delle particelle α si dissipa però per eccitare il sistema elettronico, senza danneggiare la struttura in modo apprezzabile, producendo elettroni liberi (« eccitoni »), che si spostano saltando di livello nelle orbite elettroniche dei singoli atomi o anche distribuendosi nei punti ove si hanno difetti reticolari. Questi elettroni spostati in posizione anormale possiedono la proprietà di assorbire energia dalla luce visibile e questa energia viene riemessa con una data frequenza. La diversa colorazione dello zircone dipende dunque sia dalla diversa frequenza della luce riemessa (frequenze che possono essere più di una nello stesso cristallo), come anche, e secondo alcuni AA. piuttosto, dalla sua intensità ulteriormente crescente in dipendenza del numero di elettroni spostati; questi ultimi possono aumentare con il periodo di tempo durante il quale lo zircone è stato sottoposto all'effetto delle radiazioni.

Se si ammette quindi che gli elementi radioattivi siano distribuiti uniformemente in uno stesso corpo magmatico non differenziato e che la quantità di elementi radioattivi negli zinconi di un granito sia relativamente bassa, ci è sembrata interessante l' ipotesi di lavoro che zirconi accessori in graniti più antichi debbano avere una diversa distribuzione del colore rispetto a zirconi di graniti più recenti in relazione al diverso danno strutturale subito.

A questo proposito sono stati presi in esame gli zirconi accessori di rocce « granitiche » italiane di differente età geologica e provenienti da alcune delle formazioni più note: granito (protogino) del M. Bianco, facies rosea del granito di Baveno e granito del M. Orfano (lago Maggiore), sienite della Balma (Biella), tonalite dell'Adamello e granodiorite dell' isola d'Elba.

([3]) Irraggianti dagli elementi radioattivi, come U e anche Th, occultati o presenti come sostituenti isomorfi dello Zr nello zircone oppure quali costituenti di minerali inclusi nello zircone stesso. Per una completa bibliografia inerente le varie teorie sulla colorazione dello zircone si veda TOMITA (1954).

Metodologia

Per una dettagliata descrizione delle operazioni compiute per ottenere i *concentrati di zircone* si rimanda ad una precedente nota (PIGORINI-SOGGETTI-VENIALE, 1964 b). Schematicamente il procedimento è il seguente:

Frantumazione meccanica della roccia (2 Kg) in frammenti < 2 mm

↓

pestaggio a mano in mortaio di 100 gr. del materiale ottenuto, per ridurlo in dimensioni $< 0{,}25$ mm.

↓

divisione per setacciamento nelle seguenti farzioni: 250-125 μ; 125-63 μ; 63-33 μ.

↓

separazione dei minerali leggeri mediante tetrabromoetano (p.s. $= 2.97$) ([4])

↓

separazione dei minerali magnetici mediante calamita

↓

separazione dei minerali debolmente magnetici mediante separatore elettromagnetico isodinamico Frantz

↓

separazione, dalla frazione diamagnetica, dei minerali con peso specifico > 3.25 (in ioduro di metilene) ([4]).

Si ottiene così il concentrato di zircone, che viene purificato mediante cernita al microscopio da eventuali granuli di altri minerali presenti nella frazione con peso specifico > 3.25.

Per il conteggio ci si è basati principalmente sulle frazioni 125-63 μ e 63-33 μ, essendosi constatato che la frazione più grossolana (250-125 μ) presentava sempre un contenuto molto scarso di zirconi (vedasi, più oltre, tab. III).

Partendo sempre da quantità in peso costanti per le diverse frazioni, ossia proporzionali alla percentuale di materiale risultante per ogni frazione dalla separazione granulometrica operata

---

([4]) Le separazioni in liquidi pesanti sono state eseguite per centrifugazione, utlizzando tubi doppi del tipo già descritto nella precedente pubblicazione sopra citata.

per setacciamento, si è proceduto con ripetute separazioni in ioduro di metilene (D = 3.25) in modo da raggiungere, in una delle due frazioni più ricche di zirconi (vedi sopra), almeno 500 granuli di zircone; il numero di granuli di zircone risultante nell'altra frazione con abbondanti zirconi ed in quella più grossolana, che come è già stato detto è solitamente molto scarsa di zirconi, sono stati conteggiati per intero, ritenendo così di avere rappresentato un aspetto più dettagliato e veritiero della distribuzione del colore degli zirconi sia nelle singole frazioni come pure nell' insieme della roccia.

La *scala di colore* è stata scelta sia sulla base dei colori ottenuti sperimentalmente con differenti intensità e tempi di irraggiamento, che tenendo presente i diversi colori comunemente presentati da zirconi accessori in rocce di differente età geologica, ed inoltre considerando i colori osservati negli zirconi delle rocce da noi studiate. Essa è la seguente:

effetto crescente della radiazione

incolore → giallo → rosa → bruno-rossastro → (violetto) → verde

età geologica crescente

Il colore violetto è stato segnato tra parentesi, perchè non è stato mai osservato negli zirconi delle rocce prese in esame in questo studio; esso non è stato quindi riportato nella scala di colore della tab. III e della fig. 1.

Cronologia delle rocce studiate [5]

Granito del M. Bianco [6].

I risultati di datazioni ottenute col metodo del « piombo totale » su zirconi estratti da campioni differenti di protogino

---

[5] La letteratura geologico-petrografica inerente le rocce studiate è talmente copiosa, e d'altra parte anche talmente nota, che ci è sembrato tipograficamente troppo gravoso e non necessariamente indispensabile citarla qui, essendo essa conosciuta da qualsiasi ricercatore che si occupa di rocce granitiche italiane.

[6] I campioni ci sono stati inviati dal Prof. Rigault dell'Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Torino, dietro interessamento del Prof. Sanero e del Prof. Galli dell'Istituto di Mineralogia e Petrografia del-

(BUCHS et al. 1962) portano a valori di età piuttosto diversi: 242 e 355 M.a., rispettivamente. Gli AA. prospettano l' ipotesi che tale differenza possa essere dovuta a fenomeni idrotermali o al metamorfismo alpino. D'altra parte, l'esistenza di due serie, una di mesozona-catazona sup. e l'altra di catazona inf. (con inclusioni di rocce della prima serie nella seconda, passaggi laterali, ecc. quindi tutti dati provanti come la seconda serie provenga da una trasformazione per anatessi della prima; vedi KRUMMENACHER, 1959), e inoltre l' ipotesi che addirittura le serie siano tre (BORDET, 1961; BORDET-BORDET, 1962) con uno zoccolo più antico (736-770 M.a.) ripreso e messo in movimento all'atto d'una orogenesi più recente (si ha qui l'evidenza d'una migmatizzazione cambrica o precambica tardiva), sono fattori che non possono far accantonare la possibilità che le divergenze d'età siano da attribuire ad una mescolanza di zirconi provenienti da materiali cronologicamente assai vari, venutisi a trovare nella roccia attualmente osservabile in seguito a rimaneggiamenti, fenomeni di migmatizzazione ed anatessi, ecc.. I metodi di datazione impiegati, infatti, danno un valore « medio » dell'età degli zirconi presenti in una roccia, i quali eventualmente possono essere anche singolarmente differenti come cronologia. Per restare agli zirconi del protogino del M. Bianco si può anche notare che essi sono molto ricchi di U e Th.

Le età determinate sugli zirconi (tra 250-350 M.a.) corrispondono a fasi dell'orogenesi ercinica, ed in effetti questo granito « protogino », sulla base delle condizioni geologiche, viene generalmente considerato come ercinico tardivo (Carbonifero sup. - Permiano inf.: SIGRIST, 1947; EUGSTER, 1951). Gli ultimi risultati di CHESSEX et al. (1964) portano ad una età più verosimilmente permiana per il granito del M. Bianco, il quale sarebbe più giovane degli altri massicci cristallini esterni (Belledonne, Aiguilles Rouges). Però l'età ottenuta con il metodo K/Ar utilizzando porfiroblasti di microclino (KRUMMENACHER-EVERNDEN, 1960) corrisponde a 41 ± 1 M.a., anche se questo risultato non è sorprendente, quando si confronti con altri ottenuti da JÄGER-FAUL (1959) tutti indicanti come i graniti del M. Bianco e dell'Aar siano stati forte-

---

l'Università di Genova. Un campione faceva parte del materiale raccolto dal Prof. Sanero al tempo delle sue ricerche sulle rocce del M. Bianco, l'altro è stato raccolto più recentemente dal Prof. Rigault.

mente interessati dagli effetti di un metamorfismo alpino, seppure non sia ancora legittimo ammettere una rimobilizzazione durante il Terziario.

Granito di Baveno.

In un precedente studio morfologico-statistico sugli zirconi accessori dei graniti dei laghi (PIGORINI-SOGGETTI-VENIALE, 1964 b) avevamo messo in evidenza come la facies bianca del granito di Baveno assomigli alle rocce più marginali del massiccio (graniti di Alzo e M. Orfano); la facies rosea del granito di Baveno presenta invece una associazione di zirconi a sviluppo « immaturo » e per di più vi è stata riconosciuta la presenza della più alta percentuale di zirconi con aspetto « sedimentario », ritenuti appartenenti a rocce più antiche inglobate dal magma ercinico durante la sua messa in posto. Per questi motivi la facies rosea del granito di Baveno è stata studiata qui separatamente dal granito di M. Orfano; quest' ultimo è stato preso come rappresentativo degli altri tipi di granito del massiccio dei laghi, anche per il fatto che su di esso sono state eseguite numerose datazioni (vedi oltre).

JÄGER e FAUL (1959) hanno determinato, con il metodo K/Ar su biotite, un' età di 269 M.a. per il granito di Baveno, quindi assegnabile alle fasi dell' orogenesi ercinica (limite Permiano-Carbonifero, sec. KULP 1960) e non alpina, come alcuni geologi erano stati un tempo inclini a credere. Datazioni eseguite su zirconi con il metodo del « Pb totale » (BUCHS et al., 1962) hanno dato risultati nettamente diversi: l' età risulta molto più antica, con valori di 398 e 463 M.a.. Già in precedenza (PIGORINI-SOGGETTI-VENIALE, 1964 b), prendendo in considerazione questa discordanza di risultati e mettendola in relazione con le caratteristiche morfologiche, noi avevamo trovato in essa una ulteriore conferma che gli zirconi della facies rosea del granito di Baveno fossero eterogenei, in parte molto più antichi di quelli formatisi durante la solidificazione del magma ercinico.

Determinazioni d' età eseguite con il metodo « radiation damage » hanno dato un' età nettamente troppo bassa (96 M.a.: vedi CHESSEX, 1962 e 1964); valori ancora più bassi (75 M.a.) già avevano ottenuto DEUTSCH et al. (1958) dallo studio degli aloni pleocroici nella biotite e, se si tiene conto che questo valore andrebbe diviso per un fattore di 4,5 in quanto il granito dell' isola d'Elba

utilizzato come campione di riferimento ha un'età di 7 M.a. e non di 30 M.a. come era stato supposto allora, ne consegue, con ogni verosimiglianza, che questo granito deve aver subito gli effetti dell'orogenesi alpina ([7]).

Granito del M. Orfano.

La messa in posto di questo granito, unitamente agli altri coevi del massiccio del laghi, viene oggi assegnata con certezza alle fasi dell' orogenesi ercinica; per esso, inoltre, i dati ottenuti, anche con metodi su minerali diversi, sono molto uniformi: 268, 290 e 291 M.a. (JÄGER e FAULT, 1959 e 1960). In un secondo tempo (si veda BUCHS et al. 1962) i risultati ottenuti col metodo Rb/Sr (290-291 M.a.) sono stati corretti in funzione del nuovo valore della costante di disintegrazione ammesso ultimamente per il Rb^{87} (JÄGER et al., 1961), arrivando ad età 274-275 M.a., quasi identiche rispetto a quella determinata con il metodo K/Ar (268 M.a.). Cadono così le considerazioni che in un primo tempo JÄGER e FAULT (loci citati) avevano fatto nel tentativo di spiegare le leggere discordanze riscontrate fra i risultati ottenuti con i diversi metodi, e cioè che tale differenza fosse dovuta al metamorfismo regionale di debole intensità, il quale avrebbe dato luogo alla diffusione di una piccola frazione dell' argon radiogenico. A questo proposito vogliamo far notare che i nostri risultati sulle caratteristiche morfologiche degli zirconi accessori nel granito del Montorfano (PIGORINI-SOGGETTI-VENIALE, 1964 b) non si inquadrano con questa identità tra le datazioni eseguite sui diversi minerali del granito del Montorfano. Gli zirconi accessori presentano infatti in quantità significativa (15%), sebbene inferiore a quella riscontrata nella facies rosea del granito di Baveno, nuclei di zircone più antico ed inoltre la loro morfologia esterna è in 2/5 dei cristalli di aspetto irregolare (vedi tab. II), di cui il 20% mostra fratture non fresche ed il 10% ha aspetto corroso « sedimentario » (vedi tab. III, pag 27 in PIGORINI-SOGGETTI-VENIALE, 1964 b). Ciò porta a concludere per la presenza anche nel granito del Montorfano di zircone più antico di quello magmatico cristallizzato durante la messa in posto del plutone (orogenesi ercinica); le datazioni eseguite sullo zircone do-

---

([7]) JÄGER (1962) ha datato l'ultima fase di ricristallizzazione principale nella parte centrale delle Alpi ed essa risulta essere attribuibile ad un periodo compreso tra 16 e 21 M.a.

vrebbero quindi dare età più antiche. A meno che ricristallizzazioni di zircone durante il metamorfismo alpino subito da questa formazione non abbiano annullato, nel risultato « medio » dell' età determinabile su questo minerale con i metodi applicati, l' effetto degli zirconi più antichi ed abbiano cancellato in parte la loro età.

Sienite della Balma (*Valle del Cervo-Biella*) ([8]).

Già NOVARESE (1933), sulla base di argomentazioni geologiche e della consanguineità petrochimica di questa roccia con altre intrusioni vicine messe in posto certamente durante l' orogenesi alpina, non nutriva dubbi sull' età alpina del massiccio « sienitico » di Biella. Le uniche datazioni, eseguite con il metodo « radiation damage » da CHESSEX (1962 e 1964), danno un' età alpina (37, 40, 42 M.a.), anche se rendono necessarie altre determinazioni e con altri metodi per risolvere alcune questioni specialmente in riferimento ai rapporti cronologici con il massiccio di Traversella, rispetto al quale esiste una evidente parentela petrochimica.

Tonalite dell' Adamello ([9]).

L' età terziaria del batolite dell' Adamello è concordemente ammessa da tutti gli AA., anche se il quadro storico non è definito con precisione (vedi FERRARA 1962 per una inquadratura dettagliata della bibilografia geologica sull' argomento); pure i dati cronologici che verremo a riassumere qui di seguito sono distribuiti in un intervallo di tempo piuttosto ampio.

I primi risultati sono quelli forniti da HIEKE MERLIN et al. (1955-1957), che portano ad un valore di 40 ± 10 M.a., piuttosto approssimativo considerato il metodo utilizzato (aloni pleocroici di minerali radioattivi). Dati più precisi sono quelli di FERRARA (1962), ottenuti col metodo Rb/Sr su biotiti di varie facies del massiccio: tonalite a grana minuta e media, granodiorite ed un filone pegmatitico, aventi età di 45 , 33, 33, 41 M.a., rispettivamente. CHESSEX contemporaneamente (1962) trovava, con il me-

---

([8]) I campioni ci sono stati forniti dal Prof. Fagnani e dalla Prof.ssa Peyronel-Pagliani dell'Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Milano.

([9]) I campioni ci sono stati inviati dal Prof. Callegari dell' Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Padova e fanno parte del materiale raccolto dal Prof. Bianchi.

todo « radiation damage » su zirconi, età di 29 e 33 M.a. per campioni di dioriti quarzifere (tonaliti) e un'età di 30 M.a. per una granodiorite; più recentemente (1964) lo stesso A., sempre con lo stesso metodo, ha determinato un'età di 39 M.a. per un altro campione di tonalite ed un'età di 21 M.a. per un nuovo campione di granodiorite.

Il Prof. Tongiorgi, Direttore del Laboratorio di Geologia Nucleare dell'Università di Pisa, ultimamente ci ha cortesemente resi noti i risultati di nuove determinazioni di età di rocce del gruppo dell'Adamello eseguite da lui e dai suoi collaboratori. Una roccia del Corno Alto ha dato, con il metodo Rb/Sr su biotite, un valore di 32 M.a., rientrante tra quelli prima esposti. Ricerche sul M. Sabbion, ora ultimate e che sono oggetto di un lavoro che sarà stampato sul Boll. Soc. Geol. Ital. (Borsi S., Ferrara G. e Tongiorgi E. - Determinazione dell'età con il metodo del Rb/Sr e del K/Ar di alcune rocce del M. Sabbion), eseguite su biotite e muscovite, danno un valore di 273 M.a. con il metodo Rb/Sr, mentre i risultati ottenuti con il metodo K/Ar danno valori oscillanti tra 200 e 260 M.a., che indicano una perdita di argon verificatasi durante l'orogenesi alpina.

Senza entrare qui in discussione sui limiti di attendibilità dei risultati ottenibili con i vari metodi applicati ([10]), si vede come, pur lasciando a parte i risultati riguardanti le rocce del M. Sabbion, l' intervallo di tempo sia piuttosto ampio; si potrebbe pensare ad una solidificazione molto lenta (Ferrara, 1962), esplicantesi attraverso una caratteristica successione di rocce diverse rappresentanti varie tappe dell' evoluzione di un unico magma.

Granodiorite dell' isola d'Elba ([11]).

A Deutsch e Longinelli (1959) si deve la prima determinazione di età dei graniti terziari della Toscana; gli AA. conclude-

---

([10]) Ad esempio, i valori di età che risultano con il metodo « radiation damage » sono di norma con un lieve errore per eccesso, in considerazione del fatto che non è possibile sottrarre la quantità di Pb non radiogenico; d'altra parte l' influenza dei fenomeni metamorfici lo porta a dare valori inferiori a quelli reali.

([11]) I campioni provengono dal materiale raccolto dal Prof. Marinelli, e fanno parte delle collezioni dell'Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Pisa; essi ci sono stati messi a disposizione per interessamento del Dr. Sartori, assistente presso lo stesso Istituto.

vano, sulla base di uno studio di aloni pleocroici nella biotite, che l'età minima della granodiorite dell'Elba non poteva essere di molto inferiore a 30 ± 5 M.a. In uno studio successivo sulla monzonite quarzifera di Porto Azzurro LONGINELLI (1960) riteneva che essa doveva essere cronologicamente correlata alla stessa fase magmatica dalla quale si è originato il plutone di M. Capanne.

FERRARA et al. (1961) hanno invece determinato, con il metodo del Rb/Sr, che l'età di alcuni minerali particolarmente ricchi di Rb (pollucite, lepidolite), provenienti da filoni aplitici della granodiorite del M. Capanne ([12]), è concordemente più giovane, intorno ad un valore di 7 M.a.; un campione di biotite del M. Capanne, che si prestava ad essere utilizzato per la determinazione dell'età in quanto il suo contenuto di Sr comune è estremamente basso, ha dato un'età di 10 ± 3 M.a.. Età di 6-7 M.a. sono state confermate da EBERHARDT e FERRARA (1962) con il metodo K/Ar su una lepidolite ed una biotite, le stesse utilizzate da FERRARA et al. (loco citato) per le datazioni con il metodo Rb/Sr; i valori di questi ultimi autori sono stati da essi ricalcolati in funzione della nuova costante di decadimento del Rb^{87} (FLYNN e GLENDELIN, 1959), ottenendo differenze in meno non molto sensibili. Recenti determinazioni di CHESSEX (1962 e 1964), effettuate su zirconi con il metodo « radiation damage » danno età di 7.5 e 8 M.a. molto simili a quelle ottenute dagli altri AA. sopra citati.

Resterebbe da considerare la complicazione sorta dalla datazione fatta da CHESSEX (loci citati) sugli zirconi del granito di Gavorrano, che risulterebbe avere un'età di 19 M.a.; infatti sinora le intrusioni orientali della Toscana (Gavorrano, Campiglia, ecc.) venivano considerate più o meno contemporanee, tutt'al più eventualmente un po' più giovani di quelle dell' isola d'Elba (MERLA, 1951; GIANNINI e TONGIORGI, 1958; DEUTSCH e LONGINELLI, 1959). Questo argomento investirebbe il problema del collegamento tra fenomeni intrusivi ed effusivi nella provincia magmatica toscana (vedi anche MARINELLI, 1959 e 1961 a, b).

([12]) La granodiorite del M. Capanne è intersecata da innumerevoli filoni aplitici anche di spessore di pochi mm. e, sulla base di questo e numerosi altri argomenti noti dall'abbondantissima bibliografia, i citati autori ritengono inammissibile l' ipotesi che la roccia magmatica fosse già raffreddata al momento dell' iniezione dei differenziati acidi; essi ritengono che l'età dei filoni aplitici possa abbastanza bene rappresentare anche l'età della messa in posto della massa intrusiva.

LONGINELLI e MILANI-POLACCO hanno presentato, durante il 21° Congresso della S.M.I., tenutosi a Pisa ai primi di ottobre del 1964, i risultati di uno studio, mediante la tecnica delle lastre nucleari, dell'attività α degli zirconi inclusi in biotite e presenti in sezioni sottili di rocce « granitiche » provenienti dagli stocks intrusivi di Gavorrano e delle isole d'Elba (M. Capanne), del Giglio e di Montecristo; in tutte le rocce studiate, ad eccezione della granodiorite del M. Capanne, risulta statisticamente significativa l'esistenza di almeno due diverse generazioni di zirconi con attività nettamente distinte.

I risultati qui sopra discussi e relativi alle datazioni delle rocce prese in esame sono stati riassunti nella tab. I.

Caratteristiche morfologiche degli zirconi

Per quanto riguarda le caratteristiche morfologiche degli zirconi accessori nelle rocce studiate ci si è limitati a distinguere i cristalli che presentano morfologia cristallografica perfetta o con solo insignificanti modificazioni ed imperfezioni (definiti « idiomorfi » nella tab. II), dai cristalli con forma irregolare per frattura, corrosione ecc. indicati come « corrosi »; inoltre sono stati conteggiati anche i cristalli « nucleati », ossia con nucleo interno avente caratteristiche (di colore, trasparenza, rifrazione, ecc.) distinguibili da un involucro esterno neoaccresciuto, condizione questa che sta ad indicare due momenti della cristallizzazione dello zircone separati nel tempo e differenti per le caratteristiche chimico-fisiche.

Gli zirconi del *granito del M. Bianco* sono in cristalli prevalentemente (3/4) con morfologia esterna cristallograficamente ben sviluppata e solo meno di 1/20 presentano nuclei di aspetto diverso dal resto del cristallo. Nella tav. XI - 1 a, b sono rappresentati i concentrati delle due frazioni granulometriche più ricche di zirconi.

La morfologia dei cristalli di zircone accessori nella *facies rosea del granito di Baveno* ([13]) è piuttosto eterogenea, con circa i

---

([13]) Maggiori particolari sulle caratteristiche morfologiche degli zirconi accessori nei graniti di Baveno e M. Orfano si trovano in PIGORINI-SOGGETTI-VENIALE (1964 b).

TAB. I. - *Età geologica delle rocce studiate* (*)

Roccia e località	Età in M. a.
GRANITO (protogino) M. Bianco	242; 355 **41**
GRANITO - roseo Baveno	*269*; 398; 463 96; *75*(*17*)
GRANITO M. Orfano	*268*; *290*(*274*); **291**(**275**)
SIENITE Balma (Biella)	37; 40; 42
TONALITE Adamello	*33*; *41*; *45* 21; 29; 30; 33; 39 *200-260*; *273* (M. Sabbion)
GRANODIORITE Isola d' Elba	6-7 (pollucite, lepidolite) *10*; *7* 7,5-8

(*) Le età in cifre normali sono state determinate su zircone, quelle in corsivo su miche, quelle in neretto su feldspato potassico; i valori tra parentesi si riferiscono a datazioni precedenti poi corrette.

2/5 mostranti un aspetto « sedimentario » e 1/3 con nucleo. L'aspetto globale dei concentrati di zircone riferibili alle frazioni 125-63 μ e 63-33 μ si può vedere nelle microfotografie della tav. XI - 2 a, b.

Nel *granito del M. Orfano* i cristalli di zircone a morfologia irregolare sono in quantità piuttosto elevata (2/5), però il loro aspetto è per più parte dovuto ad impedimenti nella crescita e meno a tipici fenomeni di corrosione non magmatica; anche i cristalli con nucleo sono in percentuale non molto elevata (15%), comunque nettamente inferiore a quella della facies rosea del granito di Baveno. I concentrati delle differenti frazioni sono rappresentati nella tav. XII - 1 a, b.

Nella *sienite della Balma* (*Biella*) i cristalli di zircone sono per 3/4 con morfologia esterna regolarmente sviluppata, e solo in minima quantità (6%) presentano nuclei di zircone con caratteristiche diverse dall' involucro esterno. Esempi dei concentrati di zircone riferibili a frazioni diverse sono dati dalle microfotografie della tav. XII - 2 a, b.

La facies normale della *tonalite dell'Adamello* presenta zirconi con caratteristiche morfologiche assai regolari, sia per quanto concerne la morfologia esterna (solo il 14% sono a contorni irregolari) e come dimostra anche la quasi mancanza di forme nucleate (appena il 3%). Nella tav. XIII - 1 a, b sono riportate microfotografie di concentrati di zircone riferibili a diverse frazioni granulometriche.

Gli zirconi della *granodiorite dell' isola d'Elba* sono con morfologia abbastanza ben sviluppata, però è da notare come 1/5 di essi presentino aspetto irregolare e il 7% è nucleato. Nella tav. XIII - 2 a, b sono riportati due concentrati di zirconi riferibili alle frazioni granulometriche solitamente considerate in tutti i materiali studiati.

Riassumendo, si può mettere in evidenza che i graniti di Baveno e M. Orfano si distinguono nettamente dalle altre rocce considerate per avere zirconi con morfologia molto eterogenea, sia per quanto concerne l'aspetto esterno che per la presenza di cristalli nucleati in quantità nettamente maggiore.

TAB. II. - *Caratteristiche morfologiche degli zirconi* (*)

Roccia e località	idiomorfi	corrosi	nucleati
GRANITO (protogino) M. Bianco	75	25	4
GRANITO - roseo Baveno	58	42	30
GRANITO M. Orfano	61	39	15
SIENITE Balma (Biella)	77	23	6
TONALITE Adamello	86	14	3
GRANODIORITE Isola d' Elba	80	20	7

(*) Le prime due colonne si riferiscono ai valori, riportati a 100, delle caratteristiche esterne dei cristalli di zircone; nella terza colonna sono riportate le percentuali di cristalli con nucleo, senza distinzione rispetto alla loro morfologia esteriore.

Distribuzione del colore degli zirconi

Per chiarezza abbiamo ritenuto opportuno riassumere qui i risultati geocronologici esposti e discussi prima (vedi tab. I). Le rocce studiate si possono distinguere, sulla base della loro età, nei seguenti gruppi:

1) rocce erciniche con presenza di zirconi ancora più antichi: protogino del M. Bianco e facies rosea del granito di Baveno (240-270 e 350-400-460 M.a.);

2) roccia francamente ercinica: granito del M. Orfano (270 M.a.) ([14]);

3) rocce terziarie messe in posto durante l'orogenesi alpina: sienite della Balma-Biella (37-42 M.a.) e tonalite dell'Adamello (20-45 M.a.);

4) roccia terziaria più recente: granodiorite dell' isola d'Elba (~ 7 M.a.).

Nella fig. 1 si ha la rappresentazione istogrammatica ([15]) della distribuzione dei vari tipi di zircone, in funzione della loro diversa colorazione e del grado di limpidezza/opacità; essa riguarda le frazioni 125-63 μ e 63-33 μ, le quali, come già detto, sono risultate le più ricche in cristalli di zircone. I dati per la frazione più grossolana (250-125 μ) sono invece riportati nella tab. III, non avendo ritenuto riproducibili percentualmente i valori ottenuti, in considerazione dello scarso numero di cristalli di zircone in essa osservati; ad ogni modo anche in questa frazione i valori determinati corrispondono, almeno in linea di massima, all'andamento distributivo delle altre due frazioni considerate.

Dall'osservazione della fig. 1 alcuni fatti significativi balzano subito all'occhio:

a) ad eccezione del granito del M. Bianco, dove la frazione più minuta è meno ricca di zirconi, nelle altre rocce la quantità di zirconi nelle due frazioni considerate o si eguaglia (sienite

---

([14]) Nelle rocce dei gruppi 1) e 2) sono presenti oltre a cristalli di zircone « nucleati » con caratteristiche morfologiche dell' involucro esterno tipiche di una formazione magmatica, anche cristalli con neoaccrescimenti esterni imperfetti o « disturbati », quali si hanno in rocce metamorfiche. Questi fatti indicano quindi che esistono anche fenomeni di ricristallizzazione dello zircone, evidentemente correlati all'orogenesi alpina. Tralasciamo per ora di discutere questa eterogeneità dello zircone, argomento che costituisce l'oggetto di uno studio separato nel tentativo di interpretare su questa base le discordanze fra i risultati delle datazioni assolute eseguite con vari metodi e su diversi minerali. Si fa richiamo pure, per il granito del M. Orfano, a quanto già esposto prima in merito al fatto che le caratteristche morfologiche dello zircone accessorio non avallerebbero un'età puramente ercinica di questo granito.

([15]) Quando nella fig. 1 invece delle colonnine sono indicati dei numeri, essi rappresentano il numero effettivo di granuli presenti nei concentrati, e non valori percentuali; essendo la loro quantità $< 1\%$ non è stato possibile rappresentarla nell' istogramma, considerata la scala di esso.

della Balma e tonalite dell'Adamello) oppure la frazione 63-33 μ risulta notevolmente più arricchita;

b) non esistono tra le due frazioni granulometriche differenze sensibili nella distribuzione del colore degli zirconi, tutt'al più si notano variazioni tra cristalli limpidi ed opachi; sola eccezione è il granito del M. Orfano;

c) un salto netto si ha tra le rocce terziarie e le rocce erciniche per quanto riguarda il colore dello zircone accessorio.

Il *granito-protogino del M. Bianco* presenta zirconi accessori tra cui predominano nettamente quelli di colore bruno-rossastro e molto torbidi (vedi anche tav. XI - 1 a, b); i cristalli incolori sono nettamente subordinati. Su oltre 1500 granuli conteggiati ne sono stati ritrovati solo due che presentano una colorazione verdolina, a confermare l'omogeneità della colorazione degli zirconi in questa roccia.

Tra le altre rocce erciniche, nei graniti di Baveno e Montorfano, seppure prevalgono i cristalli colorati rispetto a quelli incolori, la distribuzione della colorazione e del grado di limpidezza/opacità dei cristalli di zircone è invece assai eterogenea.

La *facies rosea del granito di Baveno* contiene zirconi accessori ancora di prevalente colorazione bruno-rossastra, i quali nella frazione 63-33 μ sono anche costantemente opachi (vedi tav. XI - 2 a, b); qui è da notare inoltre che essi presentano per lo più una morfologia piuttosto irregolare con aspetto « sedimentario » ([16]). Nella frazione 125-63 μ alcuni cristalli bruno-rossastri sono limpidi. Gli altri cristalli sono di colore roseo o incolori, questi ultimi in quantità leggermente superiore nella frazione 125-63 μ, dove si ha anche una piccola percentuale di zirconi verdastri.

Ancora più eterogenea, specie nella frazione 125-63 μ, è la distribuzione del colore degli zirconi nel *granito del M. Orfano*, con differenze sia rispetto al granito di Baveno che tra le diverse frazioni della stessa roccia (vedi tav. XII - 1 a, b); per con-

---

([16]) Precedentemente (PIGORINI-SOGGETTI-VENIALE, ER64 b) avevamo interpretato questo tipo di zirconi come appartenenti a rocce più antiche inglobate dalla massa magmatica al momento della sua messa in posto; tali zirconi non presentano neo-accrescimenti (involucri esterni) e ciò porta a classificarli quali cristalli a sviluppo « immaturo », come risulta anche dai calcoli statistici eseguiti seguendo il metodo del « reduced major axis ».

TAB. III. - *Distribuzione del colore* (*) *degli zirconi nella frazione* 250-125 μ.

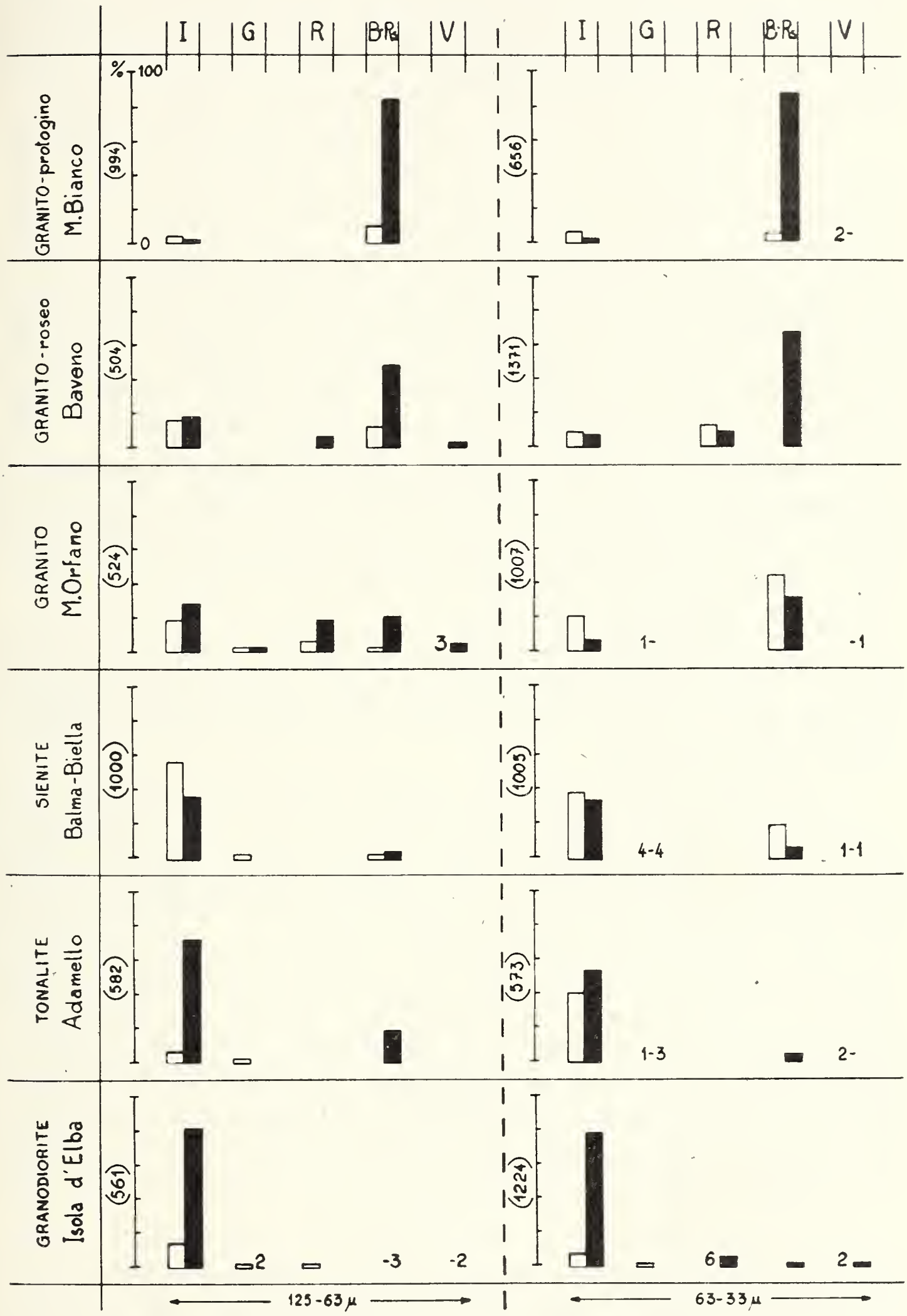
Roccia e località	incolori	gialli	rosa	bruno-rossastri	verdi
GRANITO (protogino) M. Bianco	7/**5**			/**67**	
GRANITO - roseo Baveno	35/**58**		/**5**	/**20**	/**5**
GRANITO M. Orfano	44/**41**		4/	5/**39**	
SIENITE Balma (Biella)	9/**2**				
TONALITE Adamello	10/**2**	1/**2**			
GRANODIORITE Isola d' Elba	/**35**	4/	1/		

(*) Le cifre in neretto si riferiscono a cristalli opachi, le altre a cristalli limpidi.

→

Fig. 1. — Distribuzione del colore degli zirconi nelle frazioni 125-63 μ e 63-33 μ.

( ) I valori scritti tra parentesi indicano il numero di cristalli conteggiati.
□ zirconi limpidi
■ zirconi opachi
I = incolori
G = gialli
R = rosa
B-Rs = bruno-rossastri
V = verdi


I
G
R
BrR
V
%
100
0
GRANITO-protogino
M.Bianco
(994)
(656)
2-
GRANITO-roseo
Baveno
(504)
(1371)
GRANITO
M.Orfano
(524)
(1007)
3
1-
-1
SIENITE
Balma-Biella
(1000)
(1005)
4-4
1-1
TONALITE
Adamello
(582)
(573)
1-3
2-
GRANODIORITE
Isola d'Elba
(561)
(1224)
2
-3
-2
6
2
125-63 μ
63-33 μ

fronto si veda anche la tav. XI - 2 a, b). La frazione più minuta contiene zirconi ancora con prevalente colorazione bruno-rossastra, però più alta è la percentuale di cristalli limpidi rispetto alla stessa frazione del granito di Baveno; ciò vale anche per i cristalli incolori. Eccezionali sono cristalli di colore giallo e verde.

Nella frazione 125-63 μ il gruppo più numeroso è costituito invece dai cristalli incolori, con leggera prevalenza di quelli intorbidati sui limpidi; seguono poi, in quantità press'a poco uguale, i cristalli rosei e bruno-rossastri prevalentemente opacizzati, mentre assai più scarsi sono gli zirconi di colore giallo e verde. A proposito di questi ultimi bisogna notare che nel granito del M. Orfano si è trovata la maggior percentuale di cristalli colorati in verdognolo, anche se relativamente al totale degli zirconi accessori presenti nella roccia essi rappresentano solo il 6%.

Se passiamo ora a considerare i graniti terziari, notiamo subito una netta differenza di colorazione degli zirconi accessori rispetto a quelli delle rocce erciniche: confrontare le tav. XI - 1 a, b-2 a, b e XII - 1 a, b, da una parte, con le tav. XII - 2 a, b e XIII - 1 a, b-2 a, b dall'altra.

Nelle *rocce terziarie* prevalgono nettamente cristalli incolori, anche se una certa differenza esiste fra le rocce alpine (sienite della Balma e tonalite dell'Adamello) e la granodiorite dell'isola d'Elba di età inferiore.

Se consideriamo la frazione 125-63 μ possiamo constatare (si veda sempre la fig. 1) che i cristalli incolori sono più limpidi nella sienite della Balma, mentre nella tonalite dell'Adamello e nella granodiorite dell'isola d'Elba gli zirconi sono più opacizzati ed intorbidati. Nella frazione più minuta (63-33 μ) la variazione del rapporto cristalli limpidi/opachi, sempre per gli zirconi incolori, varia più gradualmente: le proporzioni sono press'a poco identiche nelle rocce alpine, con la sola differenza che, mentre nella sienite della Balma si ha una leggera prevalenza dei cristalli limpidi, nella tonalite dell'Adamello sono un po' più abbondanti i cristalli opachi; nella granodiorite dell' isola d'Elba invece i cristalli torbidi sono chiaramente predominanti.

Per quanto riguarda i cristalli colorati, comunque in quantità sempre nettamente inferiore rispetto a quelli incolori, si può dire che essi sono prevalentemente bruno-rossastri nelle rocce alpine (e qui si ricalcano le caratteristiche dei cristalli incolori, nel

senso che prevalgono zirconi limpidi nella sienite della Balma e zirconi opachi nella tonalite dell'Adamello), mentre più eterogenea è la distribuzione del colore nella granodiorite elbana. Da segnalare che nelle rocce terziarie sono sempre presenti zirconi di colore giallo, cosa eccezionalmente verificata solo nel granito del M. Orfano tra le rocce erciniche.

Discussione

Su due considerazioni preme mettere qui l'accento: innanzitutto sul come, all'atto del suo formarsi nel fuso magmatico, le proprietà fisiche-strutturali dello zircone accessorio possano già essere diverse, da un corpo granitico all'altro e anche nelle diverse parti dello stesso plutone, in funzione del contenuto originario di elementi radioattivi e dell'andamento della solidificazione (differenziazione, velocità di raffreddamento, ecc.); poi come queste caratteristiche del colore, di proprietà ottiche e strutturali possano venire modificate durante la storia geologica della roccia.

Una risultanza, che si va facendo norma man mano che le determinazioni quantitative si infittiscono, è quella che i graniti più recenti presentino una maggiore radioattività rispetto ai più antichi ([17]); però tale fatto non ha trovato finora una esauriente interpretazione, anche perchè in certi casi intrusioni che appartengono alla stessa provincia petrografica e non molto differenziate nel tempo (talora legate ad uno stesso ciclo magmatico) presentano valori di radioattività piuttosto differenti. E' questo il caso, per esempio, del granito di Gavorrano e della granodiorite dell' isola d'Elba, dove gli zirconi sono nettamente diversi, per quanto riguarda l'attività α, molto più elevata nelle rocce dell' isola d'Elba (CHESSEX, 1964).

Una variazione di radioattività degli zirconi accessori è stata verificata in diversi casi nei differenziati di uno stesso massiccio, in funzione della diversa composizione; la radioattività è risultata decrescente nel passaggio da rocce acide a rocce più basiche (LARSEN e PHAIR, 1954). Sempre per restare in rocce tra quelle prese

---

([17]) Secondo alcuni AA., vedi ad esempio ACHUTHARAO (1961), tali graniti recenti presentanti radioattività più elevata vengono supposti come derivati per granitizzazione da gneiss o altre rocce metamorfiche più antiche.

in esame in questa nota, alcuni casi indicativi a questo proposito sono costituiti dalla sienite di Biella e dalla granodiorite dell'Adamello. DEUTESCH e LONGINELLI (1958) e HIEKE MERLIN et. al. (1955-1957) hanno attribuito la maggiore radioattività totale nelle rocce più acide ad un aumento dell'attività di ciascuno dei minerali costituenti, piuttosto che ad una maggiore percentuale degli accessori; questi ultimi contengono una maggior quantità di elementi radioattivi (come U, Th) quando sono legati a fasi tardive della cristallizzazione magmatica. D' altra parte invece, sempre nella sienite di Biella, l' attività γ è risultata (FIORENTINI POTENZA, 1953) minore nei graniti posti al centro della massa plutonica, che non nelle facies marginali petrograficamente differenziate in senso vieppiù basico (sienite, monzonite); poichè i costituenti sialici presentano, nella stessa roccia, un'attività assai inferiore a quella dei costituenti femici, l'A. conclude correlando l'aumento dell'attività γ con la maggior percentuale di biotite, anfibolo e pirosseno.

YAMAGUCHI (1961) ritiene che l'attività α possa effettivamente costituire una guida nel classificare lo zircone accessorio secondo alcuni tipi corrispondenti alle diverse caratteristiche del minerale osservate al microscopio (colore, abito cristallino, ecc.); in alcuni graniti gli zirconi associati a monazite e torite sono risultati meno radioattivi degli zirconi comuni.

BAILLET (1963) ha eseguito misure quantitative di elementi radioattivi su molte migliaia di minerali accessori di vari graniti ed è risultato che le concentrazioni di uranio e thorio variano poco da un granito all'altro e fra diversi cristalli della stessa specie minerale. Per quanto concerne il loro tenore in U e Th, l'A. ha potuto classificare i minerali accessori in due categorie: da una parte quelli più frequenti (zircone, apatite, titanite) poco radioattivi, dall'altra i minerali accessori più rari (allanite, monazite, xenotimo, thorite, uraninite) nei quali è concentrata la quasi totalità degli elementi radioattivi dei graniti esaminati.

COPPENS (1964) nega che si possa generalizzare la relazione tra tenore di uranio e silice, sin'ora ammessa come variabile nello stesso senso. Il rapporto U/SiO_2 varia bruscamente da un tipo petrografico all'altro (forse in relazione più che altro con gli elementi minori) e, per rocce della stessa specie come ad esempio graniti di origine diversa aventi però composizione analoga, può

persino stabilirsi in alcuni una relazione positiva ed in altri negativa; tale rapporto sembra dipendere piuttosto dalle caratteristiche petrografiche della roccia, che non dalla sua composizione chimica. D'altra parte i risultati ottenuti sembrano provare che l'uranio fissato e l'uranio suscettibile d'essere liscivato appartengono a minerali differenti, cosa che conferma le osservazioni fatte precedentemente da BAILLET (1963).

Per ritornare alle rocce del massiccio dell'Adamello, secondo l'opinione recentemente espressa da CHESSEX (1964), esse costituirebbero una dimostrazione di come la natura dello zircone accessorio possa variare quando la solidificazione della massa intrusiva non sia stata uniforme nel tempo: le differenze di età riscontrate fra gli zirconi di diverse facies potrebbero indicare una cristallizzazione molto lenta del batolite (FERRARA, 1962) oppure che le condizioni di pressione e temperatura siano variate in modo tale da cancellare o modificare gli eventuali danni strutturali già causati.

Le diversità fra i risultati delle datazioni sono, nel caso degli zirconi accessori, dovute ad una loro eterogeneità; ma essa è da mettere in relazione a fenomeni metamorfici regionali e tettonici, di anatessi oppure a più venute magmatiche o anche ad un prolungato ciclo di raffreddamento?

Un esauriente riesame critico della letteratura sull'utilizzazione dello zircone accessorio per determinazioni di età di rocce, con messa a fuoco dell' importanza che le caratteristiche morfologiche di questo minerale possono assumere nell' interpretazione dei dati geocronologici ottenuti, è stato in più riprese compiuto da HOPPE (1959, 1961, 1963) ed a queste pubblicazioni si rimanda per maggiori particolari.

I risultati ottenuti con i metodi sul decadimento radioattivo, pure nella precisione delle loro cifre, vanno considerati con una certa prudenza, poichè non è ancora possibile rendersi conto dei fattori che sono entrati in gioco in ciascun caso e quale sia la loro rispettiva importanza ed influenza. E questo senza entrare in discussione nella validità dei diversi metodi attualmente impiegati per le datazioni di rocce e minerali. Si fa ogni giorno più chiara la necessità di fare distinzione fra rocce che non abbiano mai preso parte a movimenti tettonici e rocce che siano passate attraverso ripiegamenti o, soprattutto, abbiano sopportato gli effetti di oro-

genesi successive. Metamorfismi di diversa specie possono così agire sulle condizioni di radioattività delle rocce, nel loro insieme come pure sui diversi minerali isolati. Le azioni metamorfiche sono essenzialmente esercitate dalle acque circolanti e dai fluidi provenienti dalle zone profonde; esse sono favorite quando la roccia ha subito clastesi più o meno spinte. Questi fluidi circolanti vengono in contatto con i diversi minerali dando luogo a reazioni, accompagnate da allontanamento di certi elementi in soluzione o allo stato colloidale, quindi con una loro dispersione. Il difficile è di stabilire ed isolare gli effetti di un determinato metamorfismo, quando le rocce sono passate attraverso successivi movimenti tettonici, come è apunto il caso delle Alpi. Infatti (OULIANOFF, 1962) un campione di roccia che abbia subito azioni metamorfiche dovute a movimenti tettonici non rappresenta tutta la regione da cui proviene, poichè gli effetti del metamorfismo non sono stati subiti con lo stesso grado nelle varie zone della stessa formazione.

I risultati che abbiamo esposto in questa nota mostrano che la colorazione degli zirconi accessori nelle rocce studiate è distribuita più in funzione della differenza di età, quale che siano state le variazioni originarie chimiche, strutturali e fisiche negli zirconi delle singole facies litologiche. Difatti sulla base della distribuzione del colore (vedi fig. 1 e capitolo precedente) possiamo, grosso modo, distinguere due gruppi:

1) un primo gruppo che riunisce la rocce erciniche, con zirconi talora anche più antichi, in cui di solito lo zircone accessorio si presenta con colorazione bruno-rossastra, tranne alcune eccezioni che considereremo più avanti.

2) un secondo gruppo che comprende le rocce terziarie, quindi più giovani, in cui predominano zirconi accessori incolori.

Quindi è l'età, come regola geologica empirica, il fattore che predomina nel determinare una colorazione sempre più scura degli zirconi accessori di una roccia granitica. In altri termini, se la colorazione più intensa dipende dal numero di elettroni spostati, ossia dal numero di centri di colore instaurati, e questi sono funzione sia del tempo di applicazione che della intensità della sorgente radioattiva, nel nostro caso il periodo di tempo durante il quale il minerale è stato sottoposto all'azione degli elementi radio-

attivi (che inizia al momento della cristallizzazione dello zircone) sembra essere preminente.

Ci sembra interessante sottolineare che l'ordine dei colori nella scala da noi determinata è in ottimo accordo con quella stabilita a suo tempo da TOMITA (1954) in rocce postcambriche del Giappone.

Se queste sono le conclusioni più generali che si possono trarre dai risultati delle nostre ricerche, non va tralasciato di considerare alcuni aspetti dei dati esposti, che, se in prima analisi possono sembrare delle eccezioni, sono in effetti assai importanti perchè possono essere utilizzati allo scopo di fornire un quadro più completo dell'evoluzione di un corpo intrusivo dopo la sua messa in posto.

TOMITA (1954) sostiene che essendo gli elementi radioattivi distribuiti uniformemente in un corpo magmatico non differenziato, il tipo di zircone presente in un granito può essere dipendente dalla quantità di uranio presente al tempo della cristallizzazione dello zircone stesso, in quanto la concentrazione di uranio nei magmi granitici di un determinato ciclo intrusivo è simile sopra vaste aree; quindi graniti intrusivi di analoghe relazioni cronologiche possono venire distinti sulla base della varietà di zircone presente in essi. Contemporaneamente HAYASE (1954) mostrava che in alcune masse granitiche del Giappone il contenuto di uranio è generalmente più alto ai margini rispetto al centro; in queste rocce inoltre il colore dello zircone non dipende, come regola, dal suo contenuto in uranio, ma solo gli zirconi opachi e con micròfessurazioni presentano un contenuto di uranio maggiore di quelli trasparenti.

Anche SCHURMANN e coll. (1956) hanno osservato, pur constatando una ampia variazione tra i vari granuli, che lo zircone scuro di differenti rocce granitiche (provenienza: Germania, Egitto, Nigeria, Indonesia) presenta in genere una attività α maggiore dello zircone incolore. Meno sicure sono le conclusioni di UKAI et. al. (1959) circa una relazione diretta tra colore dello zircone e radioattività o contenuto di uranio: questi AA. hanno potuto solo mettere in evidenza il fatto che, tra gli zirconi studiati, quelli incolori mostrano in generale bassa radioattività.

Recentemente GRÜNENFELDER (1963) utilizzando tecniche molto più raffinate (microsonda elettronica) ha potuto stabilire

che l'opacizzazione di zirconi accessori in rocce che hanno subito gli effetti del metamorfismo alpino è correlata a variazioni nel contenuto di Zr, Hf, U e H_2O ([18]).

Il problema dell'acqua negli zirconi sta assumendo in questi ultimi tempi una importanza sempre maggiore, specialmente dopo le ricerche di RODRIGUEZ e THOMAS (1961), MUMPTON e ROY (1961) e KRSTANOVIC (1954). Mentre quest' ultimo A., sulla base di analisi strutturali ai raggi X, termogravimetriche e mediante spettri di assorbimento nell' infrarosso, concorda con l'osservazione di FRONDEL e coll. (1953, 1954 e 1957) e di EBERHARD (1961) che nello zircone si abbia una sostituzione di gruppi $(OH)_4$ al posto dei tetraedri SiO_4, gli altri AA. non hanno trovato risultati che possano avvalorare tale sostituzione; essi ritengono piuttosto che negli zirconi naturali l' H_2O sia presente come acqua molecolare, presumibilmente di tipo zeolitico, e non come gruppi (OH). I ricercatori spagnoli sopra citati hanno attribuito alla perdita di acqua la causa della decolorazione sperimentale per trattamento termico dello zircone.

I risultati statistici del nostro studio sulla distribuzione del colore degli zirconi accessori nella serie di rocce prese in esame forniscono un altro dato saliente: rocce come i graniti di Baveno e Montorfano, la cui messa in posto è sicuramente ercinica, rappresentano una anomalia rispetto alla regola geologica prima enunciata (la colorazione ed il grado di limpidezza/opacità sono in relazione con l'età della roccia). Siccome in queste rocce sono evidenti i segni delle azioni metamorfiche dovute alla successiva orogenesi alpina e parte degli zirconi hanno caratteristiche morfologiche e ottiche assai variabili, ci pare con ogni verosimiglianza che queste siano le cause della eterogeneità delle loro popolazioni di zirconi accessori.

Ma lo zircone « sedimentario » più antico inglobato dalla massa magmatica in via di solidificazione e poi sottoposto al meta-

---

([18]) KHALEZOVA-SOSNOVSKAJA (1963) hanno trovato che in una serie di rocce alcaline di età differenti e nelle pegmatiti loro associate il rapporto ZrO_2/HfO_2 negli zirconi accessori è più basso nelle rocce più antiche; il contenuto di Hf nello zircone risulta così chiaramente correlato con l'età della roccia, che potrebbe servire per determinare l'età relativa di uno zircone non datato.

morfismo alpino con evidenti segni di ricristallizzazione non ha subito trasformazioni passando attraverso questi vari processi?

SCHIDLOWSKI (1963a) ha recentemente notato che già condizioni di metamorfismo di contatto possono provocare ricristallizzazioni nello zircone accessorio ed anche i numerosi dati da noi raccolti sugli zirconi accessori nei graniti del « massiccio dei laghi », e che pubblicheremo più dettagliatamente in una prossima nota, hanno messo in evidenza l'esistenza di diversi tipi: *a*) zircone scuro e opaco più antico con caratteristiche « sedimentarie »; *b*) zircone limpido magmatico a morfologia esterna ben sviluppata (talora includente nuclei di zircone più antico « sedimentario »); *c*) zircone zonato più o meno regolarmente (zonature dovute all'andamento della cristallizzazione del magma oppure originatesi per modificazioni delle caratteristiche ottiche e strutturali primarie in seguito ad azioni metamorfiche successive?); *d*) zircone con rivestimenti « disturbati » ed imperfetti, poco trasparenti, a basso grado di cristallinità e talora pseudo-monorifrangenti (ricristallizzazioni causate dal metamorfismo alpino).

Lo zircone non sarebbe quindi un minerale refrattario alle trasformazioni subite dalle rocce durante la loro storia geologica, come ammesso sinora da quasi tutti gli AA. che si sono occupati di questo problema ([19]), alcuni dei quali hanno ritenuto che lo zircone potesse passare addirittura attraverso condizioni di ultrametamorfismo (granitizzazione) senza subirne gli effetti.

Si pone ora anche la questione se gli zirconi di un dato colore e grado di limpidezza/opacità presenti come accessori in rocce più antiche successivamente metamorfizzate, quindi con modificazioni delle caratteristiche di questo minerale come si è visto sopra, abbiamo uguale composizione, densità e condizioni strutturali di quelli che, pure presentando uguali caratteristiche ottiche, sono invece contenuti in rocce più recenti; in altre parole resta da appurare se un dato colore e grado di limpidezza/opacità di natura « originaria » degli zirconi accessori (come è da supporre in rocce recenti che non abbiano subito trasformazioni metamorfiche) corrisponda, per composizione (contenuto di Zr, U, Th, Hf e H_2O), caratteristiche fisiche e grado di danno strutturale, ad una condi-

---

([19]) Vedasi a questo proposito l'ampia bibliografia citata in SCHIDLOWSKI (1963 b) e PIGORINI-SOGGETTI-VENIALE (1964 b).

zione ottica uguale ma «secondaria », instaurata cioè in seguito a modificazioni delle condizioni originarie, quale si ha in rocce che siano passate durante la loro evoluzione attraverso una o più metamorfismi posteriori alla loro solidificazione.

Sono sorti così alcuni problemi di carattere forse più strettamente mineralogico, che abbiamo ritenuto di affrontare per non lasciare in sospeso molte questioni che sono di indubbio significato anche petrografico e geologico. Per queste ragioni abbiamo già intrapreso lo studio delle correlazioni o differenze strutturali e chimiche fra zirconi di diverso colore nella stessa roccia e fra zirconi di ugual colore in rocce di età differente, non tralasciando di considerare anche le variazioni di brillantezza/opacità. Ovviamente, date le minute dimensioni (frazioni di mm.) dei cristalli di zircone accessorio nelle rocce da noi prese in esame, si farà ricorso, tenendo presente anche la necessità di studiare singolarmente i cristalli, a tecniche roentgenografiche appropriate ed alle possibilità offerte dalla microsonda elettronica.

Un problema di difficile soluzione è quello di stabilire in che modo e per quanto le diverse gradazioni dello stato metamittico possano determinare le modificazioni strutturali. Potrebbe anche darsi, e l'osservazione ci sembra tutt'altro che priva di fondamento, che la distensione delle dimensioni della cella elementare in zirconi metamittizzati non sia dovuto solo agli effetti di disordine provocati dalle collisioni atomiche, ma che vi sia anche la possibilità che una parte almeno di questo aumento dei parametri reticolari sia da attribuire alla presenza del Pb, originatosi come prodotto di disintegrazione degli elementi radioattivi; ricordiamo a questo proposito la differenza di dimensioni atomiche fra Zr (0,82 Å) e Pb (1,32 Å).

Un altro quesito non ancora soddisfacentemente risolto è lo stato dell'acqua che risulta presente in zirconi metamittici, sia naturali che ottenuti sperimentalmente: di assorbimento, di tipo zeolitico o strutturale come gruppi $(OH)_4$ sostituenti il tetraedro SiO_4? I metodi che possono fornire indicazioni sulla natura dell'acqua sono gli spettri di assorbimento nell' infrarosso e la risonanza magnetica nucleare, ma, particolarmente per quest'ultima, occorrono cristalli di una certa dimensione (per lo meno sull'ordine del 1/2 cm^3). Non ci è quindi stato possibile utilizzare i minuti cristalli di zircone accessorio separati dalle rocce granitiche studiate;

ci siamo perciò orientati sullo studio di zirconi con dimensioni sufficientemente grandi e facenti parte della collezione mineralogica del museo del nostro istituto. Abbiamo scelto un certo numero di zirconi presentanti una vasta gamma di colorazione e ci auguriamo che i risultati di queste ricerche possano fornire indicazioni utilizzabili per una più completa e precisa comprensione delle relazioni esistenti fra variazione di colore, indici di rifrazione, densità, durezza, composizione e condizioni strutturali degli zirconi, in funzione della loro diversa genesi ed evoluzione.

Esprimiamo il nostro più vivo, sentito e cordiale ringraziamento ai Direttori ed ai colleghi dei vari Istituti che con cortesia e sollecitudine ci hanno dimostrato il loro interessamento e la loro collaborazione, mettendoci a disposizione i campioni delle rocce che fanno parte dei materiali da loro raccolti o che fanno parte delle collezioni di istituto. Ci è gradito ricordare anche la cortese ospitalità del Prof. Schiavinato, Direttore dell' Istituto di Mineralogia e Petrografia dell' Università di Milano, il quale ci ha messo a disposizione un frantumatore per rocce di nuova costruzione installato nell' Istituto da lui diretto.

Istituto di Mineralogia, Petrografia e Geochimica
Università di Pavia - Novembre 1964.

APPENDICE

Quando questa nota era già alle stampe è apparso nel gennaio 1965 un articolo di P. PASTEELS (Mesures d'âges sur les zircons de quelques roches des Alpes - Schweiz. Miner. Petr. Mitt. 1964 - *B. 44 ,H. 2*, pag. 519-541) in cui viene detto (riassunto): « Pour les zircons du granite du Monte Orfano, riche en enclaves énallogènes, la mesure d'âge, déduite du rapport Pb^{207}/Pb^{206} donne une valeur trop élevée; la présence dans cette roche de zircons réincorporés à partir des roches encaissantes est vraisemblable et peut expliquer cet effet ».

I dati geocronologici e l' interpretazione del Pasteels confermano perciò le conclusioni, basate sulla morfologia dello zircone accessorio, da noi già espresse su questo problema (PIGORINI-SOGGETTI-VENIALE 1964, b), e ribadite anche qui al paragrafo riguardante l'età del granito del M. Orfano (vedi anche nota ([14])).

Riassunto

E' stata studiata la variazione di colore dello zircone accessorio nelle seguenti rocce « granitiche » provenienti da alcune tra le più tipiche giaciture italiane: granito-protogino-del M. Bianco, graniti del M. Orfano e di Bavenofacies rosea-(lago Maggiore), sienite della Balma (Valle del Cervo-Biella), tonalite dell'Adamello e granodiorite dell' isola d'Elba. Viene discussa la differente distribuzione di cristalli limpidi ed opachi, incolori e con varia colorazione in relazione alla differente età geologica delle rocce (ercinica, alpina e terziaria recente), agli eventi geologici che hanno interessato i corpi plutonici, alle condizioni chimico-fisiche che governano la solidificazione di liquidi magmatici ed ai fattori che possono influire sulle proprietà fisiche dello zircone. Come conclusione ne è stata dedotta una regola geologica empirica: l'età della roccia, ossia in altri termini il tempo trascorso dal momento della cristallizzazione dello zircone, rappresenta il fattore preminente per quanto riguarda la variazione del colore; inoltre è stato riscontrato che eventi geologici (come anatessi, metamorfismi di vario tipo e grado, ecc.), contemporanei o successivi alla messa in posto del plutone, possono modificare, per fenomeni di rifusione e ricristallizzazione, la colorazione precedentemente instaurata nei cristalli di zircone.

Abstract

The variation in color of the accessory zircon in some italian « granitic » rocks was studied. These samples belong to some of the best known occurrences: granite-protogine- of M. Bianco, granites of M. Orfano and Bavenopink facies-(lago Maggiore), syenite of Balma (Valle del Cervo-Biella), tonalite of Adamello and granodiorite of Elba island. A discussion of the results is given in order to elucidate the variable distribution of color, hue and brightness in zircon crystals with consideration of the influence of: *a*) different geologic age of the rocks (hercynian, alpine and recent tertiary); *b*) geologic events during the rock evolution; *c*) physico-chemical conditions governing the solidification of magmas; *d*) factors which act in varying the physical properties of zircon. The conclusion reached, as empirical geologic rule, is that the age, i.e. the lapse of time since the crystallization of accessory zircon, is the most preminent factor causing the variation of color. Moreover, it is recognized that geologic events, such as anatexis and metamorphisms of different kinds and grades during or after the emplacement of a plutonic body, may re-heat and re-crystalize the zircon, affecting therefore the coloring effects already caused.

BIBLIOGRAFIA

Achutharao A. (1961), Science and Culture, India, *27*, 98.

Baillet P. (1963), Boll. Soc. Franç. Miner. Crist. *86*, 413.

Buchs A. (1962), Helv. Chim. Acta.

Buchs A., Chessex R., Krummenacher D. e Vuagnat M. (1962), Schweiz. Miner. Petr. Mitt. *42*, 295.

BORDET C. (1961), Mem. Carta Geol. Francia, Paris.
BORDET P. e BORDET C. (1962), Livre Mem. P. Fallot.
CHESSEX R. (1962), Schweiz. Miner. Petr. Mitt. *42*, 653.
CHESSEX R. (1964), Schweiz. Miner. Petr. Mitt. *44*, 27.
CHESSEX R., DELALOYE M., KRUMMENACHER D. e VUAGNAT M. (1964), Schweiz. Miner. Petr. Mitt. *44*, 43.
COPPENS R. (1964), C. R. Acad. Sci. Paris, *258*, 627.
DEUTSCH S. e LONGINELLI A. (1958), Studi Ric. Div. Geominer. CNR, *1*, 711.
DEUTSCH S. e LONGINELLI A. (1959), Experientia, *15*, 8.
DEUTSCH S., PICCIOTTO E. e NIGGLI E. (1958), Experientia, *14*, 128.
EBERHARD E. (1961), Forts. Miner. *39*, 340.
EBERHARDT P. e FERRARA G. (1962), Nature, *196*, 665.
EUGSTER P. (1951), Schweiz. Miner. Petr. Mitt. *31*, 1.
FERRARA G. (1962), Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. *69*-A, 531.
FERRARA G., HIRT B., MARINELLI G. e TONGIORGI E. (1961), Boll. Soc. Geol. Ital. *80*, 145.
FIORENTINI POTENZA M. (1959), Rend. Soc. Miner. Ital. *15*, 89.
FLYNN K. F. e GLENDELIN L. E. (1959), Phys. Rev. *116*, 744.
FRONDEL C. (1953), Amer. Miner. *38*, 1007.
FRONDEL C. e COLLETTE R .L. (1957), Amer. Miner. *42*, 759.
FRONDEL C., COLLETTE R. L., ROSS V. e BERMAN E. (1954), U. S. Atomic Energy Comm. BME-3101.
GIANNINI E. e TONGIORGI M. (1958), Boll. Soc. Geol. Ital. *77*, 147.
GRÜNENFELDER M. (1963), Schweiz. Miner. Petr. Mitt. *43*, 235.
HAYASE I. (1954), Miner. Jour. Japan, *1*, 147.
HIEKE MERLIN O., PICCIOTTO E. e WILGAIN S. (1955), Atti Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, 19.
HIEKE MERLIN O., PICCIOTTO E. e WILGAIN S. (1957), Geoch. Cosmoch. Acta, *11*, 171.
HOPPE G. (1959), N. Jahrb. Miner. Abh. *93*, 45.
HOPPE G. (1961), Ber. deutsch. Geol. Gesellsch. 37.
HOPPE G. (1963), Abh. deutsch. Akad. Wissensch.-Akad. Verlag, Berlin.
JÄGER E. (1962), Jour. Geophys. Res. *67*, 5293.
JÄGER E. e FAUL H. (1959), Bull. Geol. Soc. Amer. *70*, 1553 (vedi anche: Schweiz. Miner. Petr. Mitt. 1960, *40*, 10).
JÄGER E., GEISS J., NIGGLI E., STRECKEISEN A., WENK E. e WÜTHRICH M. (1961), Schweiz. Miner. Petr. Mitt. *41*, 255.
KHALEZOVA E. B. e SOSNOVSKAYA L. I. (1963), Geochemistry, 72.
KRSTANOVIC I. (1964), Amer. Miner. *49*, 1146.
KRUMMENACHER D. (1959), Schweiz. Miner. Petr. Mitt. *39*, 153.
KRUMMENACHER D. e EVERNDEN F. (1960), Schweiz. Miner. Petr. Mitt. *40*, 267.
KULP J. L. (1960), Internatl. Geol. Congr. Rep. III, 18.
LARSEN E. S. e PHAIR G. (1954), Nuclear Geology, 75. Wiley Inc.
LONGINELLI A. (1960), Experientia, *16*, 439.
MARINELLI G. (1959), Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. *66*-A, 50.
MARINELLI G. (1961 a), ibid. *68*-A, 74.

MARINELLI G. (1961 b), ibid. *68*-A, 117.
MERLA G. (1951), Boll. Soc. Geol. Ital. *70*, 95.
MUMPTON F. A. e ROY R. (1961), Geoch. Cosmoch. Acta, *21*, 217.
NOVARESE V. (1933), Boll. R. Uff. Geol. Ital. *58*, 32.
OULIANOFF N. (1962), Schweiz. Miner. Petr. Mitt. *42*, 9.
PIGORINI B., SOGGETTI F. e VENIALE F. (1964 a), Rend. Soc. Miner. Ital. *20*, 229.
PIGORINI B., SOGGETTI F. e VENIALE F. (1964 b), Atti Soc. Ital. Sci. Nat. *103*, 18.
RODRIGUEZ J. e THOMAS J. (1961), Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (G) *59*, 77.
SCHIDLOWSKI M (1963 a), Nature, *197*, 68.
SCHIDLOWSKI M. (1963 b), N. Jahrb. Miner. Abh. *100*, 145.
SCHURMANN H. M. E., BOT A. C. W. C., STEENSMA J. J. S., SURINGA R., EBERHARDT P., GEISS J., VON GUNTER H. R., HOUTERMANS F. G. e SIGNER P. (1956), Geol. Mijnb. *18*, 312.
SIGRIST F. (1947), Schweiz. Miner. Petr. Mitt. *27*, 39.
TOMITA T. (1954), Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. *4*-D, 135.
UKAI Y., KAWAKAMI T. e KIMURA Y. (1959), Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto, *25*-B, 247.
YAMAGUCHI M. (1961), Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. *11*-D, 49.

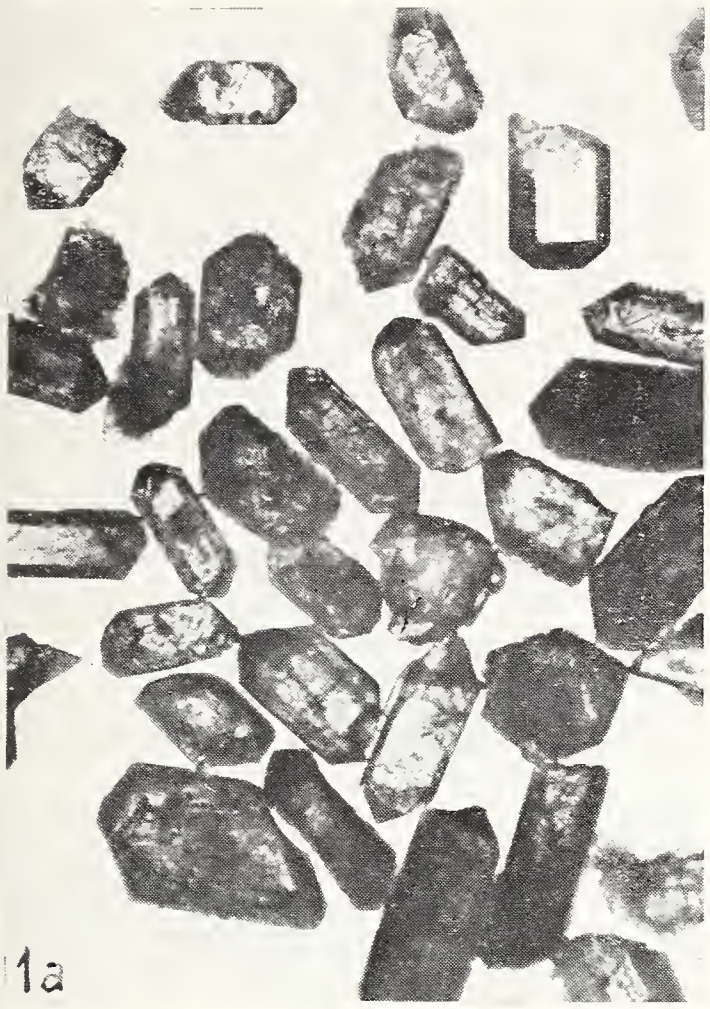
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XI

1a) Concentrato di zirconi accessori nel granito (protogino) del M. Bianco: frazione 125-63 μ

1b) idem: frazione 63-33 μ

2a) idem: nel granito di Baveno (facies rosea): frazione 125-63 μ

2b) idem: frazione 63-33 μ



1a

1b

2a

2b

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XII

1a) Concentrato di zirconi accessori nel granito del M. Orfano: frazione 125-63 μ

1b) idem: frazione 63-33 μ

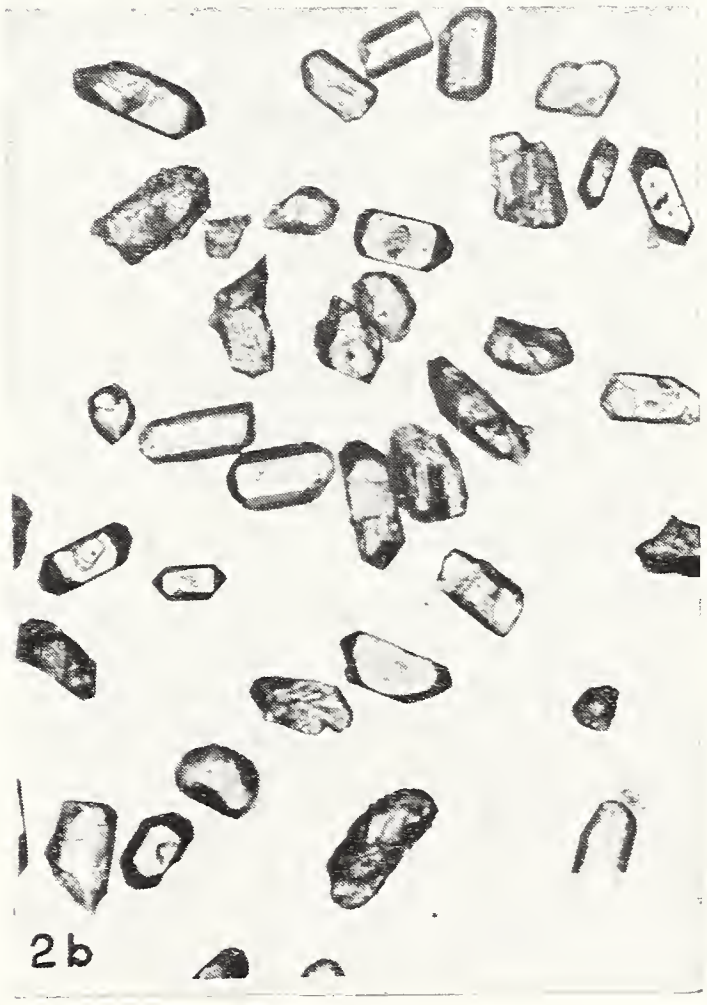
2a) idem: nella sienite della Balma (Biella): frazione 125-63 μ

2b) idem: frazione 63-33 μ

1a

1/4 mm
1b

2a


2b

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XIII

1 a) Concentrato di zirconi accessori nella tonalite dell'Adamello: frazione 125-63 μ

1 b) idem: frazione 63-33 μ

2 a) idem: nella granodiorite dell'isola d'Elba: frazione 125-63 μ

2 b) idem: frazione 63-33 μ

1a

1b

2a

2b

Giovanna Dell' Orto

RICERCHE GEOLOGICO-PETROGRAFICHE SUL VERSANTE DESTRO DELLA BASSA VALLE GROSINA (SONDRIO)

Premessa

Nel presente lavoro (*) saranno esposti i risultati delle ricerche geologico-petrografiche condotte sul versante destro della bassa Valle Grosina, dalla confluenza col Roasco occidentale fino allo sbocco nella Valtellina a valle di Grosotto. La zona è compresa nella tavoletta IV NE (Monte Masuccio) e I NO (Grosotto) del foglio N. 19 (Tirano) della Carta d'Italia all'1:100.000 dell'I.G.M.

Dell'area studiata non è ancora stata pubblicata la carta geologica e non ne sono ancora stati fatti studi geologici, né petrografici. Solo dai lavori di tettonica regionale si può apprendere che l'area è compresa nella falda Campo affiorante a Nord della linea insubrica e appartenente secondo Staub [10, 11] all'Austroalpino medio e secondo Dal Piaz [6, 7] all'Austroalpino superiore.

Gli studi da me eseguiti in campagna e in laboratorio, con metodi microscopici e chimici, hanno permesso di definire i principali tipi petrografici, la facies metamorfica degli scisti cristallini affioranti e il tipo magmatico delle rocce intrusive ad essi associate.

Nella zona rilevata affiorano prevalentemente alcune formazioni di scisti cristallini, le masse intrusive hanno una limitata estensione. Nella zona orientale, sul fondovalle, affiora il complesso delle filladi e superiormente quello dei micascisti; più a occidente affiorano degli gneiss occhiadini epidotici a due miche e dei paragneiss minuti a due miche prevalentemente biotitici con

---

(*) Lavoro eseguito nell'ambito del « Centro Naz. di studi geologico-petrografici sulle Alpi » (Sez. IV), presso l' Istituto di Mineralogia, Petrografia e Geochimica dell'Università di Milano diretto dal Prof. G. Schiavinato.

intercalazioni di gneiss occhiadini. Nella parte settentrionale si ha un altro tipo di scisti: i paragneiss biotitico-sillimanitici appartenenti alla serie degli scisti del Tonale. Infine le rocce intrusive, di chimismo vario, costituiscono affioramenti poco estesi nella parte occidentale.

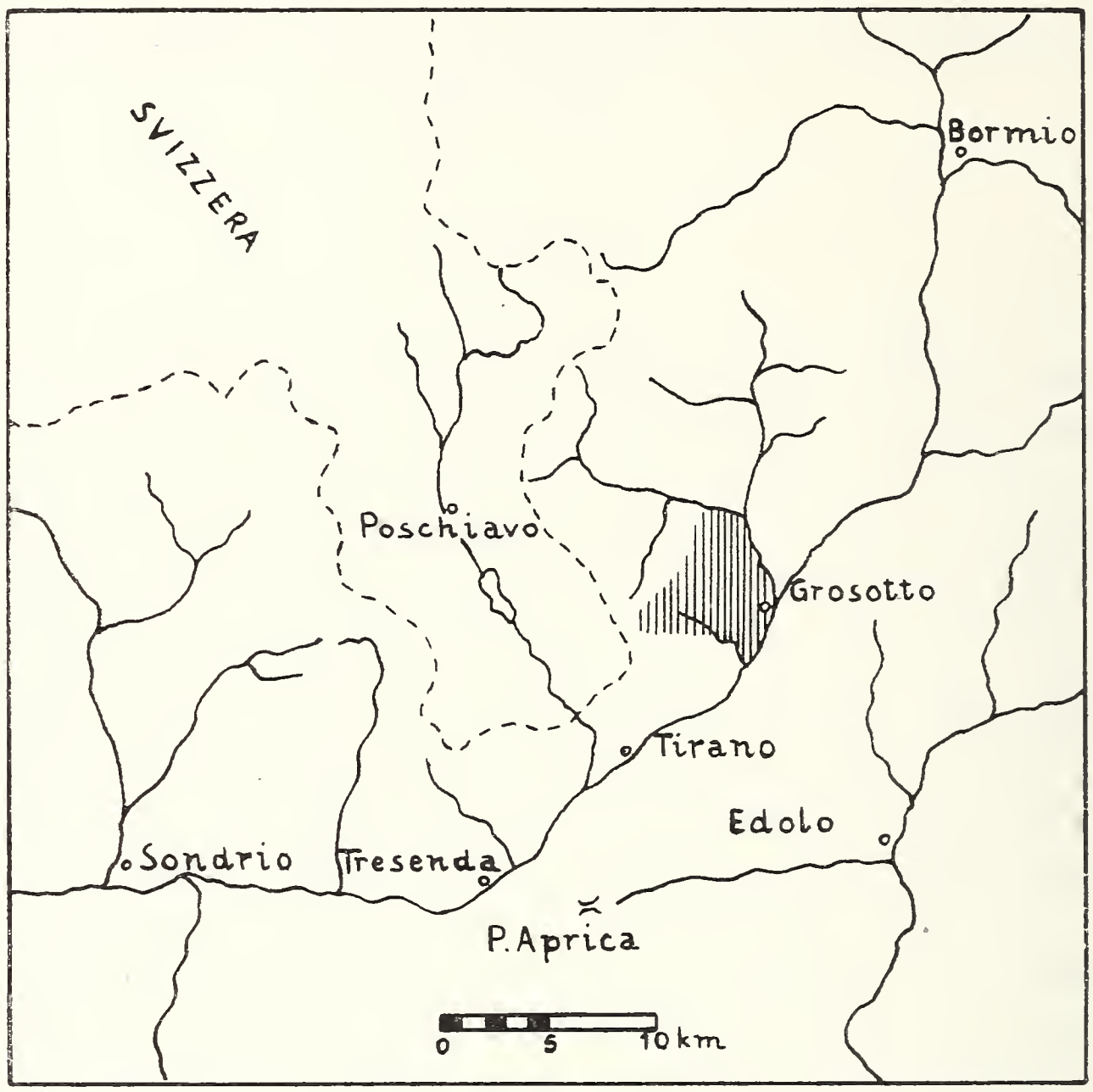


Fig. 1. — Posizione dell'area studiata in Valtellina.

Filladi

Le filladi costituiscono il tipo petrografico affiorante ad Ovest, in una fascia diretta da Nord a Sud, tra Grosotto e lo sperone chiamato Dossa. Il tipo più diffuso ha color grigio plumbeo ed è nettamente scistoso; le superfici di scistosità non sempre sono piane, perché sono interessate da piccole increspature o anche da curvature a largo raggio, messe a volte in evidenza da filoncelli e da vene di quarzo concordanti.

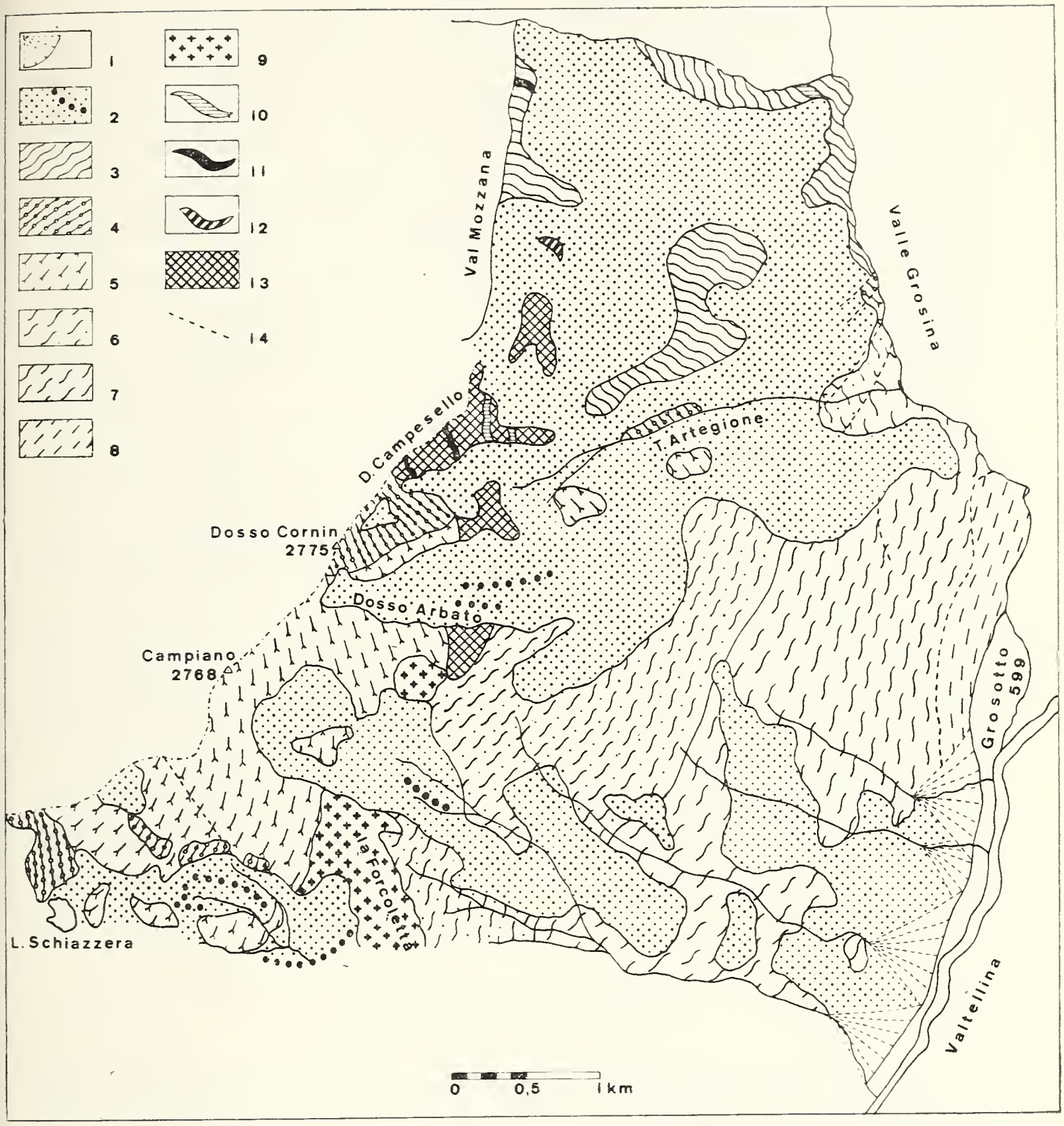


Fig. 2. — Schizzo geologico dell'area studiata.

1. Alluvioni e conoidi di deiezione. - 2. Detriti, morene e cordoni morenici. - 3. Paragneiss biotitico-sillimanitici (Scisti del Tonale). - 4. Gneiss occhiadini. - 5. Paragneiss minuti a due miche prevalentemente biotitici. - 6. Gneiss occhiadini epidotici a due miche. - 7. Micascisti granatiferi. - 8. Filladi. - 9. Granodioriti, dioriti e gabbri. - 10. Anfiboliti. - 11. Pegmatiti. - 12. Marmi. - 13. Gneiss milonitici. - 14. Faglie.

Alcuni dettagli del presente schizzo geologico sono stati concordati con G. Bonsignore e U. Ragni che hanno in preparazione una carta geologica dell' Alta Valtellina e dell' Alta Val Camonica all' 1 : 50.000.

Al microscopio, in sezione sottile, si osserva che la struttura granoblastica è strettamente associata a quella lepidoblastica; infatti i letti micacei sono fitti e fra di essi si sono insinuati granuli di quarzo che non formano però letti continui. I minerali essenziali sono sericite e quarzo: la *sericite* forma, in letti feltrati, la massa di fondo, nella quale si distinguono anche grosse lamine di *muscovite* e laminette verdastre di *clorite* e nella quale si insinuano cristalli di *quarzo* di medie dimensioni, tutti con estinzione ondulata. Tra i minerali accessori si nota il *granato*, i cui cristalli sono fortemente cataclasati e i cui relitti, disposti in zone a forma amigdalare, sono separati da fratture, lungo le quali il granato si è alterato in clorite e lungo le quali si sono insinuati granuli di *epidoto*, appartenente per lo più a termini poco ferriferi, con bassi colori di interferenza.

Intercalate al tipo descritto si hanno filladi feldspatizzate con aspetto più compatto, formate da sottili letti quarzoso-feldspatici alternati a quelli micacei.

In queste filladi il *plagioclasio* è soprattutto concentrato nei letti quarzosi in xenoblasti rotondeggianti, abbondantemente peciloblastici per inclusioni di sericite e di clorite e spesso circondati da piccole plaghe calcitiche. Si tratta di un termine albitico, con indici minori della collolite e con angolo massimo d'estinzione in zona $\perp$ (010), nei geminati secondo l'albite, di 10°. I cristalli disposti nei letti quarzosi sembrano di orgine tardiva, sono infatti peciloblastici e sono accompagnati da calcite.

Micascisti granatiferi

I micascisti granatiferi affiorano lungo una fascia orientata da NNE a SSO e limitata, lungo il contatto con le filladi, da una linea di dislocazione che si fa più evidente in corrispondenza alla profonda incisione di Dossa. In corrispondenza ad essa, micascisti e filladi hanno facies diaftoritica ed hanno, da una parte, giacitura diversa che dall'altra: le filladi sono subverticali con direzione NNE-SSO e i micascisti immergono debolmente a NO o a ONO.

A NO i micascisti giungono fino alle isoipse 1500 e 1600 m, a Nord i loro ultimi affioramenti sparsi si trovano poco oltre il corso inferiore del torrente Artegione.

La giacitura dei micascisti è abbastanza regolare: immersione a ONO o a NO con inclinazione di 60° nella parte meridionale e di 30° più a Nord. Solo negli affioramenti più settentrionali la giacitura varia: immersione a NNE o a NE con inclinazione di 40°.

I tipo petrografico più diffuso è costituito da micascisti a due miche granatiferi, con superfici di scistosità argentee sulle quali spiccano lamine nere di biotite e piccole gibbosità che rivelano la presenza di granato.

I componenti essenziali sono: quarzo, muscovite, clorite, granato, biotite.

I cristalli di *quarzo* sono cataclasati e deformati, mostrano estinzioni ondulate, biassicità anomala, nette lamelle di Böhm. Esiste anche una seconda generazione formata da cristalli senza estinzione ondulata, che corrodono spesso le lamine biotitiche.

Le lamine di *biotite* sono più grandi di quelle muscovitiche e cloritiche, sono spesso corrose da quarzo e talora cloritizzate. Alcune lamine di aspetto fresco non sono orientate secondo i letti muscovitici, ma sono trasversali rispetto alla direzione di scistosità, per cui potrebbero avere una genesi tardiva.

Come minerali accessori sono presenti *plagioclasi* di composizione acida, *tormalina* zonata, *granato* con contorni cloritizzati, *clinozoisite* con colori d' interferenza anomali, *pistacite* con colori d' interferenza vivaci, *apatite e zircone*, in piccoli granuli, e infine *ilmenite, magnetite, limonite.*

I tipi che si intercalano a quello prevalente sono molto vari: si hanno varietà più cristalline che contengono biotite in grande abbondanza e, più diffusi, tipi meno cristallini di aspetto filladico. Quando aumenta la quantità di quarzo si passa a micascisti quarzitici fino a vere e proprie quarziti; altre volte è il plagioclasio che tende a diventare piuttosto diffuso dando origine a micascisti gneissici od anche a gneiss di aspetto filladico. Sono poi abbondanti i banchi di micascisti diaftoritici e le lenti di rocce grafitiche localizzate nei punti dove sono state più intense le azioni dinamiche.

Non è stato possibile accertare una successione regolare dei vari tipi litologici dei micascisti; sembra però che i tipi meno cristallini prevalgano nella parte inferiore, mentre solo più in alto appaiono i tipi più cristallini, ricchi di biotite.

Gneiss occhiadini epidotici a due miche

Al di sopra dei micascisti granatiferi giace una fascia di gneiss occhiadini epidotici a due miche che, partendo dalla Forcoletta, si dirige verso NE restringendosi a forma di cuneo a Nord del T. Artegione. Il limite con i micascisti è abbastanza regolare e parallelo alla scistosità; solo in corrispondenza col T. Artegione gli gneiss occhiadini epidotici a due miche vengono a contatto sia con i micascisti sia con i paragneiss minuti lungo due faglie, restringendosi a formare una scaglia.

Sotto la denominazione comprensiva di gneiss occhiadini epidotici a due miche sono stati raggruppati vari tipi simili tra loro. Subito sopra il limite con i micascisti, il tipo prevalente è rappresentato da una roccia costituita da un'alternanza di sottili letti grigiastri, formati da sericite, biotite ed epidoto, e di sottili letti biancastri quarzoso-feldspatici; diffuso è anche il tipo in cui i letti biancastri si ispessiscono o si suddividono in amigdale. Nella parte bassa si hanno poi gneiss biancastri in cui i letti micacei si si sono notevolmente assottigliati in confronto ai letti quarzoso-feldspatici. Sempre in basso si ha anche un affioramento di gneiss epidotico-anfibolico di color grigiastro omogeneo. Più a Ovest e più in alto, sulle pendici meridionali del Dosso Arbato e sul versante orientale della Forcoletta, appaiono spesso tipi occhiadini di aspetto però diverso da quello che mostrano quelli del Dosso Cornin e di Pian Fusino, che saranno trattati in seguito, in confronto ai quali possiedono una grande abbondanza di muscovite e subordinatamente di biotite.

I minerali essenziali degli gneiss occhiadini sono: quarzo, feldspato potassico, plagioclasio; i minerali accessori: biotite, epidoto, sericite, clorite, actinolite, titanite, zircone.

Il *quarzo* forma piccoli cristalli intimamente associati a sericite ed epidoto, oppure cristalli di medie dimensioni, con estinzioni ondulate, disposti in letti e in ghiandole con struttura a mosaico.

Il *feldspato potassico* si presenta in porfiroblasti, a volte pertitici, formanti amigdale, o in piccoli cristalli nei letti quarzosi. Sia i porfiroblasti, che mostrano un accenno di geminazione a graticcio, sia i cristalli più piccoli, associati al quarzo, sono co-

stituiti da microclino. Ciò si è potuto dedurre al T.U. determinando l'orientazione dell' indicatrice ottica rispetto alle tracce di sfaldatura parallele al piano (100) e misurando l'angolo 2V che varia tra i valori —78° e —83°.

Il *plagioclasio*, molto abbondante, è completamente alterato in sericite ed epidoto. Alcuni granuli, limpidi, ma spesso pecilo-blastici, che circondano i porfiroblasti di microclino corrodendoli e penetrando anche nell' interno, sono costituiti da un termine acido con indici minori della collolite e angolo $2V_{\gamma} = 78°$.

La *biotite* si dispone in letti formati da lamine diversamente orientate, con contorni corrosi; sostituzioni da parte di epidoto e alterazioni in clorite.

L' *epidoto* forma cristalli anche di notevoli dimensioni, incolori o talvolta rosati, raramente limpidi, più spesso semi-opachi, sagrinati, con nette tracce di sfaldatura e frequenti geminazioni. Per lo più si tratta di *clinozoisite* con colori di interferenza anomali bluastri o giallastri, ma è presente anche qualche granulo di *pistacite*.

La *sericite* forma letti di notevole spessore tra le plaghe quarzose, associandosi a granuli di epidoto e a poco quarzo. La clorite, di tipo *pennina*, deriva dall'alterazione della biotite. L'*actinolite* è in ciuffi fibroso-raggiati o in liste allungate, incolori o leggermente giallo-marroncino, non pleocroici, con angolo di estinzione $c : \gamma = 16°$.

Paragneiss minuti a due miche prevalentemente biotitici

Tali gneiss affiorano nella parte più occidentale dell'area rilevata: nel circo di Pian Fusino, sulle creste che lo limitano a Nord, sul Campiano, sulla parte occidentale del Dosso Arbato e ai piedi del Dosso Cornin; si dirigono infine verso ENE raggiungendo la Val Grosina, dove si restringono in una scaglia compresa tra gli gneiss occhiadini epidotici e gli altri gneiss occhiadini.

I tipi petrografici che sono stati riuniti sotto la denominazione di paragneiss minuti a due miche prevalentemente biotitici sono svariati, ma non esiste un tipo petrografico distinguibile dagli altri per facies metamorfica o genesi particolare e la composizione mineralogica rimane costante nei vari tipi se si eccettua il feldspato potassico presente in uno solo dei campioni stu-

diati; inoltre i vari tipi petrografici sono riuniti a formare un unico complesso tettonico con una giacitura alquanto regolare, con curvature ad ampio raggio. A Pian Fusino la direzione prevalente è NE-SO e l' immersione SE con inclinazione media di 45°, ma può divenire a volte NS con immersione a E. Sulla parte occidentale del Dosso Arbato e ai piedi del Dosso Cornin la direzione prevalente è NNO-SSE con immersione a NNE ed inclinazione di 60°.

Il tipo petrografico prevalente verso Sud è un paragneiss minuto biotitico-granatifero di color grigio-violaceo, con tessitura scistosa a fitta alternanza di letti biotitici e letti quarzoso-feldspatici.

I minerali essenziali sono: plagioclasio, biotite, quarzo, granato; i minerali accessori: apatite, zircone, sericite, magnetite, clorite, muscovite.

Il *plagioclasio* è abbondante in individui associati al quarzo che a volte contiene come inclusione a goccia; è minutamente sericitizzato, raramente geminato; l' angolo degli assi ottici è $2V_\alpha = 86°\text{-}90°$, i confronti con il quarzo hanno dato: in posizione parallela, $\omega > \alpha$, $\gamma \geq \varepsilon$; in posizione incrociata, $\alpha < \varepsilon$, $\gamma > \omega$: si tratta quindi di un'andesina col 32%-36% An.

La *biotite* forma letti più o meno sottili, è corrosa da quarzo, ha estinzione ondulata, ha pleocroismo dal giallo pallido (n_α) al marrone rossiccio intenso ($n_\beta \simeq n_\gamma$).

Il *quarzo* è formato da cristalli piccoli in letti alternati a quelli di biotite e da cristalli di dimensioni maggiori che formano vene e sono peciloblastici per frequenti minute inclusioni di apatite, zircone, granato, biotite.

Il *granato*, in piccoli cristalli cataclasati, è disposto soprattutto in letti paralleli.

Più a Nord, al tipo descritto se ne associano altri che poi lo sostituiscono completamente. Si hanno così varietà ancora minute in cui però abbonda la muscovite, varietà a grana maggiore in cui le lamine di muscovite, più sviluppate di quelle di biotite, sono ben visibili ad occhio nudo sulle superfici di scistosità e varietà che contengono come nuovo componente mineralogico il feldspato potassico. Infine, a Nord, ai piedi del Dosso Cornin, al di sotto degli gneiss occhiadini, affiorano caratteristici gneiss

biotitici con granato, con tessitura non nettamente scistosa a causa della frequenza di piccoli occhi che spostano intorno a sè i letti micacei.

Non mancano neppure varietà nettamente diaftoritiche che mostrano facile scagliettatura, superfici ondulate e lisce, nere per la presenza di abbondanti sostanze grafitiche. Le diaftoriti si localizzano al contatto con gli gneiss occhiadini affioranti a N e NO di Pian Fusino e lungo la linea di dislocazione di direzione N 35° O-S 35° E, che attraversa il passo di q. 2548, a NO di Pian Fusino.

Nel complesso dei paragneiss minuti a due miche prevalentemente biotitici si insinuano anche apofisi filoniane della massa dioritica, filoni aplitici, pegmatitici, porfiritici, ortogneiss aplitici, tutti di modesta potenza.

In vicinanza dell' affioramento intrusivo della Forcoletta si sono manifestati anche fenomeni di contatto che hanno portato alla formazione di gneiss minuti di colore grigio violaceo, finemente scistosi, ricchi di andalusite, a volte visibile sulle superfici di scistosità in cristalli neri che raggiungono le dimensioni di qualche centimetro.

Al microscopio, in sezione sottile, si osserva che la struttura lepidoblastica prevale su quella granoblastica. I minerali essenziali sono: biotite, muscovite, plagioclasio e quarzo, a volte anche andalusite.

La *biotite*, pleocroica dall' incolore (n_α) al bruno rossiccio intenso ($n_\beta \simeq n_\gamma$), e la *muscovite*, corrosa da quarzo, sono in lamine concresciute e intrecciate fittamente. Nel fitto intreccio micaceo si distinguono cristalli di *plagioclasio* parzialmente sericitizzati, a volte geminati albite, e costituiti da un oligoclasio con circa il 32%-34% An (angolo massimo d'estinzione in zona $\perp$ (010) 12°-14°, angolo degli assi ottici $2V_\alpha = 86°-87°$).

Il *quarzo* è in cristalli di medie dimensioni, con leggera estinzione ondulata, che si dispongono in lenti o in piccoli granuli che si insinuano nell' intreccio micaceo.

I cristalli di *andalusite* spesso sono associati in plaghe, sono profondamente sericitizzati soprattutto lungo le linee di frattura che li attraversano.

Minerali accessori sono: *granato,* in piccoli cristalli idiomorfi leggermente brunastri, *tormalina* in cristalli pleocroici dall' incolore al giallo intenso e infine ossidi di ferro.

Gneiss occhiadini

Gneiss occhiadini del Lago Schiazzera.

A Nord del Lago Schiazzera e a Nord di Pian Fusino si hanno alcuni affioramenti di gneiss occhiadini compatti, poco scistosi, suddivisi in blocchi da pochi e netti piani di frattura, coperti da una patina d'alterazione di color rosso cupo. Tali affioramenti formano speroni rocciosi rilevati e sono facilmente distinguibili da quelli costituiti dai paragneiss minuti circostanti, che sono meno compatti, più scistosi, con superficie di alterazione rosso-giallastra.

I contatti tra i due tipi di gneiss sono sempre molto netti ed evidenti, in corrispondenza ad essi si trovano ripide pareti rocciose formate dagli gneiss occhiadini e alla base delle quali si hanno affioramenti discontinui costituiti da paragneiss minuti con facies diaftoritica, rivelata dalla facile scagliettatura, dalle superfici ondulate con spalmature grafitiche nere e lucenti.

La caratteristica più evidente della roccia in esame è rappresentata dalle amigdale, allungate nel senso della scistosità, e dagli occhi tondeggianti feldspatici di color bianco. Le amigdale hanno dimensioni massime di 2 cm di lunghezza e di mezzo centimetro di spessore e sono disposte tra sottili letti micacei. I letti micacei possono essere costituiti essenzialmente da sericite, che conferisce loro un colore grigiastro, come nel tipo affiorante a Nord di Pian Fusino, oppure contenere in abbondanza lamine nerastre di biotite, come avviene localmente nell'affioramento a Nord del Lago Schiazzera.

Il tipo di gneiss occhiadino appartenente a quest'ultimo affioramento mostra al microscopio una struttura granoblastica passante a lepidoblastica nei sottili letti biotitici e a porfiroblastica negli occhi feldspatici semplici, formati cioè da un unico grosso cristallo feldspatico.

Il feldspato potassico, il plagioclasio, il quarzo e la biotite costituiscono i minerali essenziali, la muscovite, la sericite, l'epidoto, l'apatite, lo zircone, la titanite, i minerali accessori.

Il *feldspato potassico* forma porfiroblasti isolati, geminati a graticcio interamente o solo alla periferia. Molto frequenti le associazioni pertitiche nelle quali le lacinie e le lenticelle di plagioclasio acido sono per lo più orientate secondo il piano (100) del feldspato potassico che le racchiude. Per mezzo del T.U. sono state determinate in numerosi cristalli le orientazioni dell' indicatrice ottica rispetto alle tracce di sfaldatura, in alcuni individui paralele al piano (100) e in altri al piano (001) e sono stati misurati i valori dell'angolo 2V, che sono compresi tra —78° e —84°. In base a tali determinazioni risulta che il feldspato potassico è costituito da microclino.

Il *plagioclasio* è abbondante ma completamente sericitizzato o saussuritizzato, al contatto con il feldspato potassico mostra strutture mirmechitiche e limpidi orli albitici dovuti a reazione, nei cristalli più limpidi sono stati misurati l'angolo massimo di estinzione in zona (010) uguale a 15°, l'angolo degli assi ottici variabile tra 77° e 80°, e gli indici che sono risultati minori di quelli del quarzo, mentre α è minore e γ maggiore dell' indice della collolite. I cristalli più limpidi sono perciò costituiti da albite con 5%-10% An.

I cristalli di *quarzo,* formanti letti o ghiandole disposte parallelamente ai letti micacei, mostrano estinzione ondulata e biassicità anomala al contrario di quelli tardivi risananti le fratture degli individui feldspatici.

La *biotite* è diffusa in lamine pleocroiche dal giallo (n_α) al marrone intenso ($n_\beta \simeq n_\gamma$), fortemente corrose da quarzo e circondate da un orlo di sericite e di muscovite o di granuletti di epidoto.

La *sericite* derivante dall'alterazione del plagioclasio è diffusa in tutta la sezione, accompagnata da qualche lamina di *muscovite* e da granuli di *epidoto.*

Gli gneiss occhiadini descritti sono ricollegabili probabilmente alla massa granitica affiorante più a Nord in Val Ferrata, sulla quale sono in corso rilevamenti e studi da parte di G. Bonsignore e U. Ragni.

Gli affioramenti di gneiss occhiadini del Lago Schiazzera e di Pian Fusino rappresenterebbero propaggini o apofisi periferiche del vicino plutone granitico. La giacitura filoniana sarebbe provata dall'andamento degli affioramenti, che hanno forma di masse

allungate ma poco potenti, con limiti netti e discordanti rispetto alla scistosità degli gneiss minuti.

La tessitura scistosa e la struttura cristalloblastica potrebbero essere spiegate con due ipotesi. Secondo la prima, il granito si sarebbe intruso sotto la spinta di forze tettoniche lungo fratture nelle quali sarebbe scorso lentamente, provocando l' isorientazione dei minerali già consolidati e probabilmente, sotto l'effetto di forti pressioni, anche una rimobilizzazione e una cristallizzazione di tipo metamorfico.

Secondo l'altra ipotesi il granito avrebbe subito successivamente al consolidamento l'azione di un metamorfismo regionale che si sarebbe però fatto sentire prevalentemente ai margini del plutone e nelle sue apofisi. La tessitura scistosa e la struttura cristalloblastica non sarebbero quindi di origine primaria ma riferibili ad una fase successiva al consolidamento.

E' necessario ora spiegare i caratteri mostrati dal plagioclasio e dal feldspato potassico e le loro relazioni reciproche.

Il fedspato potassico sembra essersi formato tardivamente in seno ad una roccia già cristallizzata e metamorfosata, infatti forma porfiroblasti che, in una massa di fondo di aspetto metamorfico, contenente plagioclasio alterato, si presenta fresco e non mostra di aver subìto azioni metamorfiche, ma solo raramente una leggera blastesi. I porfiroblasti inoltre contengono come inclusione cristalli di plagioclasio alterato e sono cresciuti spostando intorno a sè i letti micacei che si inflettono circondando i porfiroblasti.

Per quanto riguarda il plagioclasio, i cristalli sericitizzati della massa di fondo sono senz'altro di formazione precedente all'accrescimento dei porfiroblastici feldspatici, mentre i granuli e le vene plagioclasiche che circondano, corrodono e solcano i grandi individui feldspatici avrebbero una genesi tardiva, dovuta ad una reazione con essi.

Se si seguisse la prima ipotesi relativa alla formazione degli gneiss occhiadini, la cristallizzazione dei porfiroblasti feldspatici si potrebbe spiegare con un normale processo di metasomatosi, successivo al consolidamento del granito, processo che è stato riscontrato in molte masse eruttive.

Se fosse invece valida la seconda ipotesi, la feldspatizzazione sarebbe avvenuta o contemporaneamente al metamorfismo per rimobilizzazione e successiva ricristallizzazione porfiroblastica dei feldspati già esistenti nel granito o dopo il metamorfismo per apporto metasomatico indipendente dalla massa granitica.

Gneiss occhiadini del Dosso Cornin.

Sul Dosso Cornin al di sopra degli gneiss minuti giacciono, con i piani di scistosità concordanti, degli gneiss occhiadini.

Al microscopio si rivelano molto simili agli gneiss occhiadini del Lago Schiazzera, possiedono struttura granoblastica passante a porfiroblastica nelle amigdale che sono isorientate e composte da un grosso cristallo di feldspato potassico circondato da cristalli feldspatici più minuti.

I minerali essenziali sono plagioclasio, feldspato potassico e quarzo, i minerali accessori: sericite, epidoto, biotite, muscovite e apatite.

Il *plagioclasio* è completamente sericitizzato, nei rari cristalli limpidi, ma non geminati, dal confronto con gli indici del quarzo e della collolite risulta che essi sono maggiori di α e γ del plagioclasio, composto perciò da un'albite quasi pura.

Il *feldspato potassico* anche quando non mostra la tipica geminazione a graticcio è costituito da microclino, come risulta dallo studio al T.U. dell'orientazione dell' indicatrice ottica rispetto alle tracce di sfaldatura e dalla misura del 2V che dà valori compresi tra —78° e —80°.

I cristalli di *quarzo* con contorni addentellati formano letti o ghiandole parallele ai letti del feltro sericitico di fondo derivante dal plagioclasio alterato.

Come negli gneiss occhiadini del Lago Schiazzera, qui il feldspato potassico ha i caratterri di cristallizzazione tardiva dovuta ad un apporto metasomatico di potassio. Tali gneiss occhiadini non sembrano però avere nessun rapporto con la massa granitica della Val Ferrata, apparterrebbero invece ad una formazione che prosegue verso Est nella zona rilevata da G. Bonsignore e da U. Ragni. La formazione sarebbe intercalata a quella degli gneiss minuti e dei micascisti come lo è quella degli gneiss occhiadini epidotici a due miche e sarebbe costituita da rocce di tipo embrechitico.

Gneiss milonitici

Gli gneiss con facies milonitica costituiscono una fascia che dal Dosso Arbato prosegue con direzione SSO-NNE sin oltre il Dosso Campesello allargandosi in corrispondenza ad esso. Lungo questa fascia si sono avuti fenomeni di laminazione e di milonisi di grado variabile, ma per lo più intensi. Ne sono derivate rocce biancastre, farinose, con sottili letti nerastri costituiti da sostanze diaftoritiche, che mostrano spesso una fitta pieghettatura, rocce con tessitura finemente occhiadina, dovuta a porfiroclasti che hanno subito un'accentuata fratturazione durante la milonisi, ed infine rocce grigiastre di aspetto fillonitico, con facile scagliettatura.

Gli gneiss milonitici contengono anche intercalazioni di anfiboliti scistose e di pegmatiti di varia potenza, la massima può essere di circa 20 m per giungere poi a venette di pochi centimetri di spessore, che mostrano spesso fitti contorcimenti e pieghettature.

Un tipo di gneiss milonitico affiorante sul Dosso Campesello, con tessitura scistosa e leggermente occhiadina per la presenza di piccoli occhi biancastri tra letti grigio-verdastri, è stato studiato al microscopio, in sezione sottile.

Il *quarzo* forma porfiroclasti allungati secondo l'asse ε, con marcatissime estinzioni ondulate, che si dispongono parallelamente all'allungamento. Sempre presente una biassicità anomala e frequente la formazione di lamelle di Böhm, facilmente visibili per le inclusioni disposte in piani paralleli. Il quarzo forma poi aggregati granoblastici formati da minuti cristalli addentellati che circondano anche i porfiroclasti.

Il *plagioclasio* appare in cristalloclasti fortemente fratturati, microfagliati e con lamelle di geminazione distorte. Le lamelle di geminazione possono essere anche obliterate dall'alterazione, infatti la sericite si dispone preferibilmente lungo le fratture e lungo i piani di geminazione. Si tratta di un'andesina col 35% An, possiede infatti un angolo massimo d'estinzione in zona $\perp$ (010) di 18° e segno ottico negativo.

Le lamine di *muscovite* sono fratturate, contorte; degli originari cristalli di *granato* rimane solo qualche piccolo relitto, in

quanto, procedendo dalle numerose fratture, l'alterazione li ha trasformati in *clorite* e in *epidoto*.

La *sericite* costituisce la pasta di fondo in cui sono annegati i porfiroclasti di quarzo e di plagioclasio e si trova all' interno dei cristalli di plagioclasio.

Infine l' *apatite*, lo *zircone* e gli *ossidi di ferro* sono diffusi in tutta la sezione.

Paragneiss biotitico-sillimanitici e loro intercalazioni

Nella parte settentrionale dell'area rilevata, a Nord del torrente Artegione, appaiono piccoli e rari affioramenti, sparsi entro la coltre morenica, costituiti da paragneiss biotitico-sillimanitici che sono ricollegabili ai « Parascisti tipo Tonale » della Carta Geologica del Gruppo del Bernina all'1 : 50.000, rilevata da Staub.

Come i « Parascisti tipo Tonale » di Staub, i paragneiss in questione contengono intercalazioni di marmi, di anfiboliti, di pegmatiti ed inoltre mostrano una notevole somiglianza con gli scisti della serie del Tonale per la elevata cristallinità, per l'abbondanza di grosse lamine di biotite e di muscovite disposte nei piani di scistosità e per la presenza di sillimanite.

Il limite di questa formazione con quella degli gneiss occhiadini dovrebbe avere all' incirca direzione E-O ed essere di natura tettonica. Verso Ovest il passaggio con gli gneiss occhiadini avviene attraverso una fascia di gneiss milonitici.

Per quanto riguarda la giacitura, i banchi scistosi hanno direzione NE-SO o ENE-OSO con immersione a NO o a NNO con un' inclinazione variabile dai 25° ai 40°.

I paragneiss biotitico-sillimanitici hanno colore grigiastro leggermente violaceo, le superfici di scistosità non sono sempre piane, su di esse si dispongono lamine di mica che si alternano a ghiandole in cui prevalgono i feldspati ed il quarzo associati a qualche piccola lamina micacea.

La struttura è granoblastica, lepidoblastica e cataclastica.

I minerali essenziali sono costituiti da plagioclasio, biotite, quarzo, sillimanite, gli accessori da muscovite, apatite, titanite, zircone e magnetite.

Il *plagioclasio* è abbondante in grossi individui minutamente sericitizzati, raramente geminati secondo la legge dell'albite o del-

l'albite-periclino, a volte con lamelle di geminazioni incurvate da deformazioni paracristalline. Si tratta di un oligoclasio contenente dal 15% al 20% An, infatti l'angolo $2V_\alpha$ varia tra 88° e 92°, l'angolo massimo di estinzione in zona $\perp$ (010) è di 5°, gli indici posti a confronto con quelli del quarzo danno: in posizione parallela, $\alpha < \omega$, $\gamma < \varepsilon$, in posizione incrociata, $\alpha < \varepsilon$, $\gamma > \omega$.

La *biotite* si presenta in lamine attraversate da fratture, sfrangiate, stirate, corrose da quarzo o cloritizzate.

I cristalli di *quarzo* hanno grandi dimensioni, possiedono forti estinzioni ondulate, biassicità anomala e frequenti lamelle di Böhm. Una seconda generazione di quarzo è formata da granoblasti minuti a struttura pavimentosa che a volte si dispongono ai margini del plagioclasio corrodendolo e facendogli assumere un contorno a festoni con la concavità rivolta all'esterno.

La *sillimanite* forma letti più o meno discontinui nei quali è associata alla biotite e alla muscovite e che sono interessati da fitte pieghettature e da fratture.

Marmi. Su un campione della lente di calcare cristallino, affiorante presso la Val Mozzana, è stata eseguita l'analisi chimica che ha dato i seguenti risultati:

$$CaO = 34{,}63\% \qquad MgO = 17{,}83\% \qquad CO_2 = 46{,}65\%$$

A tali valori corrisponde il seguente tenore in carbonati:

$$CaCO_3 = 61{,}81\% \qquad MgCO_3 = 37{,}30\%$$

La silice e gli ossidi del terzo gruppo costituiscono solo lo 0,25%; si tratta perciò di un calcare dolomitico cristallino abbastanza puro.

Pegmatite. Il filone pegmatitico affiorante in Val Mozzana ha una potenza massima di 2 m, giacitura concordante, tessitura chiaramente scistosa. La grana è grossolana: i cristalli di quarzo e di feldspato hanno dimensioni massime di un paio di centimetri e tra di essi si distinguono grosse lamine muscovitiche che tendono ad assumere una disposizione orientata.

Anfiboliti. All'estremo NE della zona rilevata affiora una lente di anfibolite abbastanza compatta di color nero-grigiastro.

Al microscopio rivela una struttura diablastica dovuta alla micro-implicazione del plagioclasio con l'anfibolo che forma l' impalcatura di fondo; la struttura è anche fortemente cataclastica: numerose fratture attraversano gli individui dei vari minerali, risanate poi da quarzo o da sericite o da clorite.

Minerali essenziali sono anfibolo e plagioclasio.

L'*anfibolo*, di gran lunga il più abbondante, forma un fitto aggregato di cristalli di varie dimensioni e di forma irregolare. Il pleocroismo va dal giallo pallido (n_α) al verde marcio ($n_\beta \simeq n_\gamma$), l'angolo d'estinzione è $c : \gamma = 20°$; si tratta di orneblenda. Essa è spesso alterata completamente in epidoto clinozoisitico e in clorite.

I cristalli di *plagioclasio* mostrano a volte le lamelle di geminazione distorte o fagliate da deformazioni para- o post-cristalline, che hanno dato origine ad estinzioni ondulate. L'angolo massimo d'estinzione in zona $\perp$ (010) è di 25°, l'angolo $2V_\gamma = 80°$ circa, si tratta perciò di andesina con 45% An.

Minerali accessori sono: epidoto, sericite, clorite, quarzo, titanite, apatite, magnetite e limonite.

Rocce intrusive

Nella parte occidentale dell'area rilevata sono compresi due affioramenti di limitata estensione, che proseguono a S della zona in esame e si allargano costituendo il M. Masuccio e giungendo fino a Campocologno in Val Poschiavina.

Nessun Autore ha finora fatto cenno alla presenza di questa massa intrusiva se si eccettuano Staub, nella cui carta geologica del Gruppo del Bernina all'1 : 50.000 [11] è segnato un piccolo affioramento di gabbro presso Campocologno, e Cornelius che, nel 1916 [4], descrivendo il massiccio tonalitico di Sondrio parla di affioramenti di tonalite e di gabbro presso Campocologno, ricollegandoli sia al massiccio di Triangia, presso Sondrio, sia a quello di Sondalo. Anche nel 1930 Cornelius e M. Cornelius-Furlani [5], studiando le masse intrusive tra Sondalo e l'alta Val Camonica, le mettono in relazione con gli affioramenti di tonalite e di gabbro di Campocologno.

Per quanto riguarda i rapporti di tali masse intrusive con l'orogenesi alpina, gli stessi Autori avanzano l' ipotesi che esse appartengano ad un batolite non troppo profondo, fortemente dif-

ferenziato (da gabbro olivinico a granito basico) di età post-tettonica, cioè più recente della fase principale del ripiegamento alpino, anche se fasi più tardive possono averlo interessato.

Per poter estendere l' ipotesi avanzata dai coniugi Cornelius anche alle rocce intrusive della zona da me rilevata, sarebbe necessario uno studio approfondito esteso a tutta la massa intrusiva del M. Masuccio. Ma poichè già negli affioramenti studiati si è notata una grande varietà di composizione mineralogica e chimica, per cui si passa da granodioriti a dioriti quarzifere biotitico-anfiboliche sino a gabbri, mi è sembrato interessante anche solo limitarmi ad esporre alcuni dati preliminari, comprendenti osservazioni di campagna, la descrizione petrografica dei vari tipi e i risultati delle analisi chimiche della varietà più diffusa di diorite e della varietà più basica.

Ai margini della massa intrusiva, sulla Forcoletta, si hanno fenomeni di contatto. A volte si osservano inglobati nella roccia a facies dioritica inclusi scistosi, le cui dimensioni si aggirano sul metro e conservano l'aspetto degli gneiss incassanti. Negli scisti a contatto sono anche visibili piccole ramificazioni aplitiche ed inoltre vene microgranitiche attraversano la massa dioritica. Frequenti sono le facies dioritiche laminate verso il passaggio agli scisti incassanti anch'essi interessati da una certa milonitizzazione.

Granodiorite.

Ha grana minuta, uniforme, ad occhio nudo sono distinguibili quarzo, plagioclasio, biotite.

Al microscopio, in sezione sottile, la roccia mostra una struttura granulare ipidiomorfa, nettamente cataclastica, e un'avanzata alterazione.

I minerali essenziali sono: plagioclasio, biotite, muscovite, quarzo; gli accessori: apatite, zircone, magnetite; i secondari: epidoto, clorite, sericite.

I cristalli di *plagioclasio* sono per lo più zonati, il nucleo è quasi sempre sericitizzato; come prodotti d'alterazione si distinguono sericite, quarzo ed anche lamine muscovitiche orientate secondo due sistemi di piani paralleli: nelle zone periferiche si possono distinguere invece geminazioni secondo l'albite o l'albite-Carlsbad, che spesso scompaiono all'estrema periferia.

La zona intermedia tra nucleo e periferia è costituita da un oligoclasio-andesina con una composizione che si aggira intorno al 35% An, infatti nei geminati albite l'angolo massimo d'estinzione in zona ⊥ (010), è di 18°. La periferia è invece formata da oligoclasio con circa il 25% An; angolo d' estinzione in zona ⊥ (010) di 5°-7° e angolo degli assi ottici $2V_\alpha = 84°-86°$.

Altri cristalli più piccoli non zonati hanno la composizione della zona periferica dei più grandi, contemporaneamente alla quale si sarebbero formati.

La *biotite* è abbondante in lamine a contorni regolari, sfrangiati, e pleocroiche dal giallino chiaro (n_α) al marroncino ($n_\beta \simeq n_\gamma$). Lungo le tracce di sfaldatura sono penetrati granuli di epidoti, si sono segregati granuli di magnetite e si è avuta un'alterazione in clorite.

Le lamine di *muscovite* sono talora concresciute con quelle di biotite o sono disposte all' interno dei plagioclasi alterati.

Il *quarzo* forma plaghe allotriomorfe con forti estinzioni ondulate.

I minerali accessori: zircone, apatite, magnetite sono per lo più inclusi nella biotite.

Granodiorite milonitica.

Il campione studiato proviene dal contatto della massa dioritica affiorante a Nord di Salina e gli gneiss prevalentemente biotitici, ha colore grigio, grana minuta, tessitura che sembra orientata e che al microscopio appare laminata, per lo più con una scistosità nodulare. La struttura è porfiroclastica, la blastesi è limitata ai cristalli di quarzo.

Il *quarzo* forma porfiroclasti allungati nel senso della scistosità, con nette fratture, biassicità anomala e marcatissime estinzioni ondulate che si dispongono parallelamente all'allungamento. A volte uno stesso cristallo si è suddiviso in minuti cristalli diversamente orientati, riuniti a mosaico, altre volte minuti granoblasti si dispongono lungo le fratture dei porfiroclasti.

Il *plagioclasio* è completamente sericitizzato e solo raramente si possono distinguere individui idiomorfi, ma cataclasati, perchè per lo più i cristalli hanno assunto contorni arrotondati forse perchè ruotati sotto l'azione di forti pressioni. Per lo più i cri-

stalli si dispongono in letti o in noduli associati alle miche, alternandosi ai letti di quarzo.

La *biotite* è in lamine fratturate, pieghettate, più o meno trasformate in clorite e attraversate lungo i piani di sfaldatura da calcite; così pure si presenta la *muscovite*.

Altri minerali presenti sono: *clorite*, derivata dall'alterazione della biotite; *sericite*, derivata dal plagioclasio; *calcite*, disposta in venette insinuate lungo i piani di sfaldatura delle miche o lungo le fratture del quarzo; ed inoltre *apatite, zircone, magnetite, ilmenite*.

Diorite quarzifera anfibolico-biotitica.

Macroscopicamente la roccia si presenta di colore grigio con patine d'alterazione giallastre, la grana è piccola ed uniforme, i vari minerali sono difficilmente distinguibili ad occhio nudo; tra il quarzo si distingue soprattutto la biotite in lamine lucenti e solo qualche piccolo prisma allungato di anfibolo.

Un campione, raccolto a SO di Salina, è stato studiato in sezione sottile e ne è stata fatta l'analisi chimica.

Al microscopio si nota una struttura granulare ipidiomorfa, notevolmente cataclastica.

I minerali essenziali sono: plagioclasio, anfibolo, biotite, quarzo; minerali accessori: apatite, zircone, titanite, magnetite, pirite, ilmenite; minerali secondari: epidoto, sericite, limonite.

Il *plagioclasio* è completamente saussuritizzato, si possono però vedere ancora i contorni idiomorfi dei cristalli, probabilmente zonati, con nucleo più basico della periferia; infatti il nucleo contiene epidoto in maggiore abbondanza della periferia che a volte è solo sericitizzata. Solamente alcuni piccoli cristalli sono rimasti limpidi e mostrano lamelle di geminazione polisintetica in cui è stato determinato un angolo d'estinzione in zona $\perp$ (010) di 20°, corrispondente ad un'andesina col 37% An.

Gli *anfiboli* sono in cristalli allungati o di forma irregolare con frequenti clastesi e deformazioni, contengono inclusioni di zircone, di apatite ed anche di biotite con la quale l'anfibolo è spesso competenetrato. L'angolo d'estinzione c : γ è di 18°, il pleocroismo va dal giallo (n_α) al giallo marroncino ($n_\beta \simeq n_\gamma$); si tratta di un'orneblenda. I cristalli sono spesso riassorbiti e corrosi da quarzo e da plagioclasio.

I cristalli idiomorfi di *biotite* sono rotti e piegati da deformazioni post-cristalline; il pleocroismo è forte, dal giallo-bruno chiarissimo (n_α) al bruno-marrone ($n_\beta = n_\gamma$); lungo i piani di sfaldatura la biotite si è alterata in clorite segregando ossidi di ferro mentre si insinuavano cristalli di quarzo di neoformazione.

In base alle relazioni tra orneblenda e biotite che talvolta è inclusa, talvolta include l'orneblenda, si può supporre che la biotite abbia iniziato a cristallizzare prima dell'orneblenda e abbia continuato anche dopo la fine della cristallizzazione di questa.

Il *quarzo* è abbastanza abbondante in cristalli di dimensioni medie, sempre decisamente allotriomorfi, con nette fratture concoidi e forti estinzioni ondulate.

TABELLA I. - *Diorite quarzifera anfibolico-biotitica.*
(Versante N della Forcoletta q. 2360).

Analisi chimica		Parametri Niggli	
SiO_2	55,01	si	166
Al_2O_3	18,43	al	32,9
Fe_2O_3	1,90	fm	35,2
FeO	5,48	c	19,4
MnO	0,16	alc	12,5
MgO	3,69	k	0,3
CaO	5,99	mg	0,4
Na_2O	3,20	qz	+16
K_2O	1,70		
TiO_2	0,88		
P_2O_5	0,21		
H_2O^-	0,27		
H_2O^+	2,70		
	99,62		

Analista: G. Dell'Orto

Base

Cp	*Kp*	*Ne*	*Cal*	*Sp*	*Fs*	*Fa*	*Fo*	*Ru*	*Q*
0,4	6,2	17,8	17,8	1,5	2,1	6,8	7,2	0,6	39,5

L = 41,8 M = 16,7 Q = 39,5 $\pi = 0,42$ $\gamma = 0$ $\mu = 0,44$ $\alpha = 12,10$

Catanorma

Mt	*Or*	*Ab*	*An*	*Cord*	*En*	*Hy*	*Ru*	*Cp*	*Q*
2,1	10,4	29,7	29,7	2,8	9,6	7,7	0,6	0,4	6,9

L'*epidoto*, derivando dall'alterazione dei plagioclasi, è intimamente associato alla *sericite*, forma granuli incolori o leggermente brunastri, con colori d' interferenza anomali bluastri o giallastri, con estinzione inclinata. E' rappresentato perciò da clinozoisite, ma nell' interno di alcuni granuli si ha una zona pleocroica dal marroncino chiaro al marrone scuro che corrisponde ad un nucleo ortitico.

I dati dell'analisi chimica quantitativa sono riportati nella tabella I; dal confronto con i parametri magmatici del Niggli risulta che il campione in esame si avvicina ad un magma normaldioritico

	si	*al*	*fm*	*c*	*alc*	*k*	*mg*	*qz*
Diorite	166	32,9	35,2	19,4	12,5	0,3	0,4	+16
Magma normaldioritico	155	30	35	21	14	0,3	0,5	— 1

Gabbro.

Risalendo la cresta della Forcoletta si incontra verso q. 2350 un affioramento di roccia intrusiva più basica, di tipo gabbrico, che prosegue fino a q. 2400 circa. Il colore della roccia è grigio scurissimo, con patina d'alterazione marrone rossastro, la grana è grossa e sono ben visibili grandi cristalli di anfibolo (fino a 15 mm).

Al microscopio la roccia presenta una struttura granulare a grana grossa tendente alla porfirica, una struttura fortemente cataclastica ed un'alterazione avanzata.

Minerali essenziali sono gli anfiboli e i plagioclasi: gli *anfiboli* sono in grossi cristalli fortemente cataclasati e con aspetto cribroso per l'avanzata alterazione ed anche in più piccoli cristalli listiformi intrecciantisi. Il pleocroismo va dal giallo chiaro (n_α) al giallo intenso leggermente marroncino ($n_\beta \cong n_\gamma$), l'angolo di estinzione è di 20°, si tratterebbe di orneblenda. Si hanno anche piccole plaghe di anfibolo verde al nucleo dei cristalli maggiori. Molto avanzata è l'alterazione in epidoto, clorite e muscovite per cui si formano chiazze di color verdastro o azzurro verdastro o rosato; frequenti le segregazioni di ilmenite o di rutilo sagenite.

Il *plagioclasio* è completamente alterato in saussurite, solo pochi cristalli hanno un orlo limpido con contorni idiomorfi, per cui non è possibile conoscerne la composizione.

Minerali accessori sono il *quarzo*, in cristalli di piccole dimensioni, decisamente allotriomorfi, dovuti probabilmente a processi di decomposizione dei plagioclasi, la *pirite*, in cristalli cubici, la *magnetite*, l'*ilmenite* e l'*apatite* in cristalli nettamente idiomorfi.

Si hanno poi minerali secondari: l'*epidoto*, in plaghe informi ad alto rilievo, prodotto d'alterazione di plagioclasio e d'anfibolo, la *clorite*, formante un feltro di fibre intrecciantisi, derivate dall'anfibolo e intimamente legate all'epidoto, la *muscovite* e la *sericite*, derivate dal *plagioclasio*.

TABELLA II. - *Gabbro* (cresta della Forcoletta q. 2380).

Analisi chimica		Parametri Niggli	
SiO_2	52,20	si	131,3
Al_2O_3	13,56	al	20,1
Fe_2O_3	1,89	fm	50,5
FeO	9,82	c	24,0
MnO	0,14	alc	5,4
MgO	6,90	k	0,2
CaO	8,93	mg	0,5
Na_2O	1,70	qz	+4,7
K_2O	0,80		
TiO_2	0,63		
P_2O_5	0,07		
H_2O^-	0,39		
H_2O^+	3,55		
	100,58		

Analista: G. Dell'Orto

Base

Cp	*Kp*	*Ne*	*Cal*	*Cs*	*Fs*	*Fa*	*Fo*	*Ru*	*Q*
0,1	3,1	9,6	16,4	6,2	2,1	12,2	15,0	0,5	34,8

L = 29,1 M = 36 Q = 34,8 π = 0,5 μ = 0,4 γ = 0,2 α = 4,5

Catanorma

Mt	*Or*	*Ab*	*An*	*Wo*	*En*	*Hy*	*Ru*	*Cp*	*Q*
2,1	5,0	16,0	27,3	8,3	20,0	14,9	0,5	0,1	5,7

I risultati dell'analisi chimica eseguita sul campione sono riportati nella tabella II, insieme ai parametri petrochimici secondo Niggli, ai valori della base e della catanorma molecolari.

Dal confronto con i parametri di Niggli, risulta che la composizione chimica della roccia si avvicina a quella di un magma normalgabbroide, mostrando solo un eccesso di silice

	si	*al*	*fm*	*c*	*alc*	*k*	*mg*	*qz*
Gabbro	131,3	20,1	50,5	24,0	5,4	0,2	0,5	+ 4,7
Magma normalgabbroide	108	21	51	22	66	0,2	0,5	—16

Considerazioni conclusive

Nella parte meridionale dell' area rilevata, dirigendosi da oriente verso occidente, salendo dal fondovalle alle cime più alte, si incontrano dapprima i complessi delle filladi e dei micascisti granatiferi, successivamente quelli degli gneiss occhiadini epidotici a due miche e degli gneiss minuti a due miche prevalentemente biotitici con intercalazioni di gneiss occhiadini.

Questi diversi complessi scistosi hanno in comune la caratteristica di aver subito almeno due metamorfismi di zona diversa, dapprima di mesozona, in seguito di epizona. Le retrocessioni metamorfiche non hanno però ovunque la stessa intensità.

Nelle filladi l'epimetamorfismo ha quasi completamente obliterato il metamorfismo mesozonale conferendo alla roccia l' attuale tessitura filladica; la biotite e il granato sono quasi sempre cataclasati, corrosi e spesso cloritizzati. Le filladi hanno anche subito intense deformazioni meccaniche: numerosi sono i tipi diaftoritici con l' aspetto di scisti nerastri, con superfici di scorrimento scure, lucenti e carboniose e frequenti son pure le lenti di rocce grafitiche.

E' probabile infine che, posteriormente all' ultimo metamorfismo, si sia avuto un apporto tardivo di plagioclasio acido accompagnato da quarzo e da calcite.

Nei micascisti granatiferi l' azione del metamorfismo di epizona è stata più debole e per lo più di natura dinamica: anche qui il granato e, a volte, la biotite si sono trasformati in clorite, al microscopio si notano soprattutto piani di scorrimento trasversali

alla scistosità, deformazioni postcristalline con cataclasi dei cristalli di granato o dei grandi cristalli di quarzo e inflessioni delle lamine micacee.

Anche negli gneiss occhiadini epidotici a due miche e negli gneiss occhiadini di Dosso Cornin l' azione dell' epimetamorfismo non è accentuata, essi sono soprattutto caratterizzati dal fatto di essere stati interessati, nell' intervallo di tempo trascorso tra il verificarsi dei due metamorfismi, da una metasomatosi che consiste in un apporto di feldspato potassico accompagnato da quarzo e che ha avuto carattere selettivo, in quanto appare più evidente in alcuni banchi scistosi mentre in altri è completamente assente.

La presenza negli gneiss occhiadini epidotici a due miche di epidoto e actinolite in maggiore abbondanza rispetto agli altri scisti della zona può essere dovuta ad una maggiore ricchezza in calcio dei sedimenti originari.

I paragneiss minuti a due miche prevalentemente biotitici, affioranti nella parte occidentale, mostrano la netta impronta di un metamorfismo di mesozona: le retrocessioni determinate dal metamorfismo di epizona sono quasi insensibili. Gli gneiss occhiadini del Lago Schiazzera implicano problemi particolari che sono già stati trattati diffusamente nel capitolo ad essi dedicato.

Infine i paragneiss biotitico-sillimanitici, affioranti nella parte settentrionale dell' area rilevata, si sono formati in catazona, come si deduce dall'alta cristallinità e dalla presenza di un tipico minerale di catazona quale è la sillimanite. Posteriormente sarebbero stati interessati da un metamorfismo di epizona leggero che avrebbe solo causato la retrocessione della sillimanite, trasformandola in parte in sericite, la cloritizzazione parziale della biotite e la neoformazione di aggregati microgranulari di quarzo. La roccia risentì anche di sforzi dinamici, rilevati da deformazioni postcristalline abbastanza intense che hanno interessato i letti di sillimanite, notevolmente pieghettati, contorti e sfilacciati, ed anche le lamine di biotite e i cristalli di plagioclasio le cui lamelle di geminazione sono spostate da microfaglie.

Le azioni dinamiche furono soprattutto forti in corrispondenza del Dosso Campesello dove i paragneiss biotitico-sillimanitici si trasformarono in gneiss milonitici.

Poichè le rocce intrusive affioranti nella zona in esame costituiscono solo una poco estesa propaggine di una massa più grande

che prosegue a Sud, sono stati qui esposti solo alcuni dati preliminari. Da essi risulta che vari sono i tipi presenti, passanti da granodioriti a dioriti biotitico-anfiboliche fino a gabbri, che sono presenti fenomeni di contatto rivelati dalla presenza di andalusite negli gneiss incassanti, che al microscopio si possono osservare notevoli deformazioni postcristalline, netti fenomeni di clastesi e di laminazione, marcate estinzioni ondulate che hanno impresso alla roccia facies cataclastiche e talora laminate.

Milano, Istituto di Mineralogia, Petrografia e Geochimica dell' Università, marzo 1965

Riassunto

Vengono esposti i risultati delle ricerche geologico-petrografiche condotte sul versante destro della bassa Val Grosina (Sondrio).

E' stata riconosciuta la presenza di alcune formazioni di scisti cristallini che possono essere distinti, da oriente a occidente, in filladi, micascisti granatiferi, gneiss occhiadini epidotici a due miche, gneiss minuti a due miche prevalentemente biotitici con intercalazioni di gneiss occhiadini.

E' stato notato che i vari scisti cristallini hanno subito un metamorfismo di mesozona e successivamente una retrocessione in epizona più o meno intensa, che gli gneiss occhiadini epidotici a due miche sono stati interessati inoltre da una metasomatosi potassica.

Infine nella zona settentrionale sono stati osservati paragneiss biotitico-sillimanitici della serie del Tonale formatisi in catazona e, nella zona sud-occidentale, rocce intrusive comprendenti granodioriti, dioriti biotitico-anfiboliche e gabbri.

Summary

This paper describes the results of the geological and petrographycal research on the right side of the low Valle Grosina (Sondrio).

Some units of metamorphic rocks have been observed. From east to west they may be divided into phyllites, garnet-micaschist, two micas-bearing epidote-augen-gneisses, fine-grained biotite-gneisses and intercalated augen-gneisses.

These metamorphic rocks result to have undergone epizonal metamorphism and afterwards a more or less strong epizonal retrocession. The epidote-augen-gneisses have, besides, undergone potassium metasomatism.

In the northern part there occur biotite-sillimanite-gneisses of the « Serie del Tonale », which originated in catazona. Lastly in the south-western part plutonic rocks of various types, ranging from granodiorite and biotite-amphibole-diorite to gabbro have been observed.

BIBLIOGRAFIA

[1] Andreatta C., 1954 - La Val di Peio e la catena Vioz-Cevedale - *Acta geologica alpina*, Bologna.

[2] Brousse R., 1959 - Remarques sur l'emploi, en Pétrographie, des termes d' anorthose et de « microcline-anorthose » - *Bull. Soc. franc. Miner. Crist.*, Paris, 82.

[3] Burri C. & Niggli P., 1945 - Die jungen Eruptivgesteine des mediterranen Orogens - *Vulkanistitut Immanuel Friedländer*, Zürich.

[4] Cornelius H. P., 1916 - Zur Kenntniss der Wurzelregion in unteren Veltlin - *N. Jahrbuch f. Min. Geol. u. Pal.*, Stuttgart, Beilage-Band 40.

[5] Cornelius H. P. & Furlani-Cornelius M., 1930 - Die insubrische Linie von Tessin bis zum Tonalepass - *Denkschr. d. Akad. d. Wissensch. in Wien*, Wien, Band 102.

[6] Dal Piaz G. B., 1936 - La struttura geologica delle Austridi. Nota III - *Atti R. Acc. Scienze di Torino*, Torino, Vol. 71.

[7] Dal Piaz G. B., 1936 - La struttura geologica delle Austridi, Nota IV - *Studi Trentini di Sc. nat.*, Trento, Anno 17°, fasc. 3.

[8] Gysin M., 1957 - Sur l' existence d' « orthoses tricliniques » dans certaines roches de l' Hymalaya du Nepal - *Boll. Svizz. Min Petr.*, Zürich, Band 37.

[9] Nikitin W. W., 1933 - Korrekturen und Vervollständingungen der Diagramme zur Bestimmung der Feldspate nach Fedorows Methode - *Min. u. Petr. Mitt.*, Leipzig, Band 44.

[10] Staub R., 1924 - Der Bau der Alpen. Versuch einer Synthese. *Materiaux pour la carte geol. de la Suisse*, Berna, Lief. 52.

[11] Staub R., 1946 - Geologische Karte der Bernina-Gruppe 1:50.000 - *Schweiz. Geol Komm., Geologische Spezialkarte*, 118.

[12] Troger W. E., 1956 - Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale - *E. Schweizerbart' sche Verlagsbuchhandlung*, Stuttgart.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XIV

Fig. 1. — *Gneiss occhiadino* (Lago Schiazzera). Porfiroblasto di feldspato potassico micropertitico, geminato Carlsbad e, in parte, a graticcio. Evidenti sono le corrosioni da parte di plagioclasio albitico minutamente sericitizzato. Nicols +. Ingr. 23.

Fig. 2. — *Gneiss occhiadino* (Lago Schiazzera). Porfiroblasto di feldspato potassico micropertitico, geminato Carlsbad. Nicols +. Ingr. 30.

Fig. 3. — *Gneiss occhiadino* (Lago Schiazzera). Occhi formati da un unico cristallo di feldspato potassico con orientazione discordante rispetto alla scistosità. Nicols +. Ingr. 10.

Fig. 4. — *Gneiss occhiadino epidotico* (Piaz). Porfiroblasto di feldspato potassico corroso, lenti di quarzo di neoformazione, massa di fondo con aspetto chiaramente diaftoritico. Nicols +. Ingr. 10.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

GIANFRANCO LIBERTI

DUE SPECIE POCO NOTE DI *CHAROPUS* DELLA FAUNA ITALIANA

(*Coleoptera, Malachidae*)

Charopus madidus Kiesw.

Questa rara specie è nota del Tirolo e della Turchia soltanto. Infatti ABEILLE DE PERRIN, nella sua monografia sui Malachidi, la cita di queste due località (precisamente Tirolo meridionale e Costantinopoli), inoltre, il Sig. Alfons Evers di Krefeld mi ha gentilmente comunicato di possedere in collezione una ♀ etichettata « Tirol - 1892 » ed una coppia (♂ ♀) di « Konia - Anatolia ».

Io stesso ne ho catturato una ventina di esemplari (5 ♂ e 13 ♀) nel giugno del 1961 in Lombardia, sulle Alpi Orobie, presso Valleve, sulle erbe di un prato alpino a circa 1300 m; un altro ♂ di questa specie mi è stato cortesemente donato dall'amico Renato Rossi, di Milano, il quale lo ha rinvenuto, nella stessa data, in una località vicina alla precedente « Alpi Orobie, Monte Pegherolo, m 1200 », sempre sulle erbe.

Charopus philoctetes Ab.

Ho visto sei esemplari (3 ♂ e 3 ♀) di questo *Charopus* nella collezione del Museo Civico di Storia Naturale di Milano. Essi sono stati catturati dal Prof. Cesare Conci, in Trentino, a Folgaria (1300 m) agli inizi del luglio 1963.

Questa specie, descritta della regione Caucasica (AB. DE PERRIN 1885), in seguito è stata citata dei dintorni di Budapest, « comune sui monti calcarei e dolomitici » (KASZAB 1955), infine è stata segnalata per l'Italia, dell'altopiano di Lavarone, in Trentino (PARDO ALCAIDE, 1962), località quest'ultima assai vicina a Folgaria, da dove provengono gli esemplari da me esaminati.

Poichè il *Charopus philoctetes* Ab. non è descritto sul Porta, ritengo opportuno dare alcuni caratteri utili per il suo riconoscimento.

In Italia si trovano due specie affini, il *Charopus docilis* Kiesw. e il *Charopus concolor* Fabr.: tutte tre le specie sono

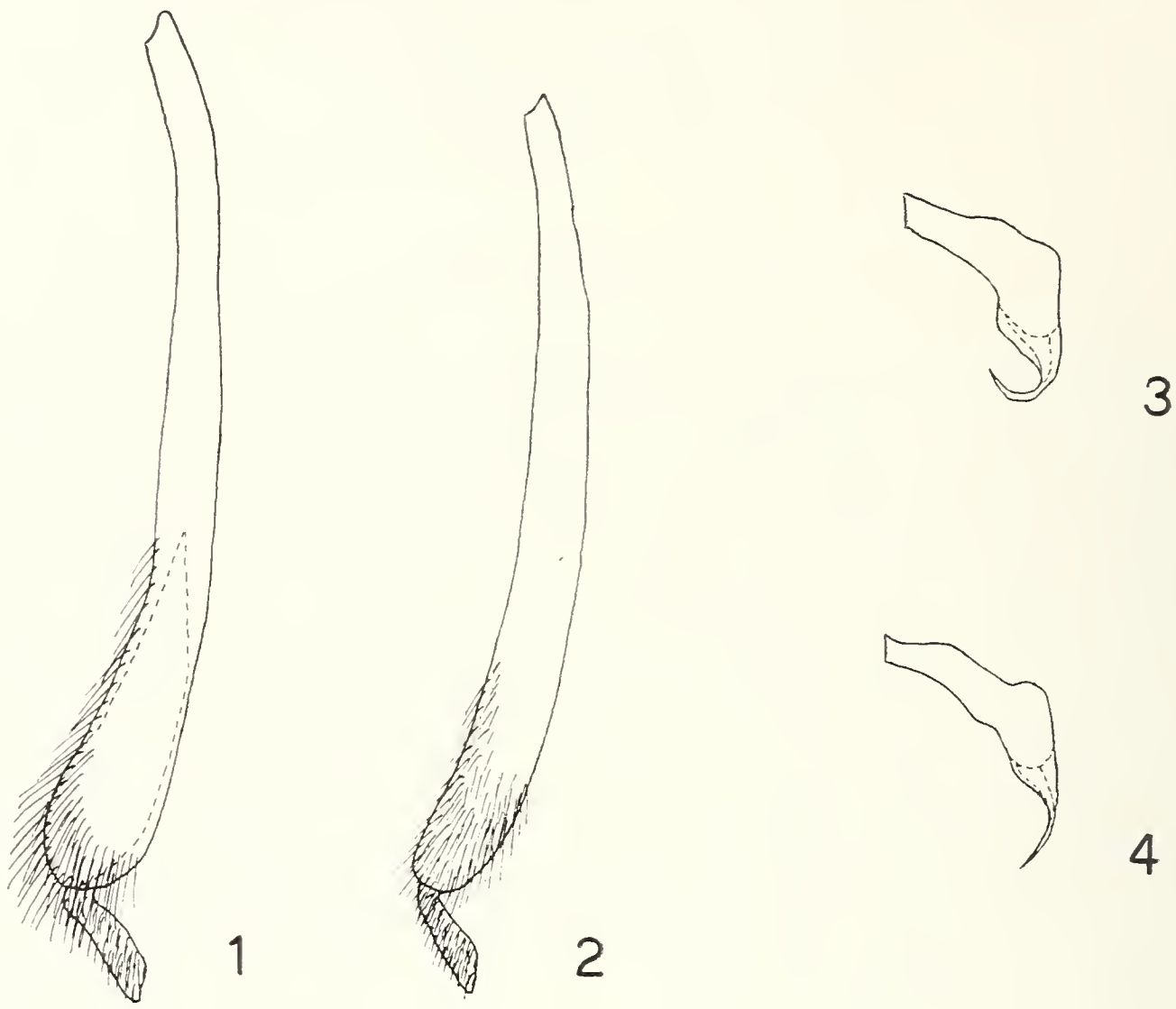


Fig. 1. — Tibia posteriore di *Charopus philoctetes* Ab. ♂.
Fig. 2. — Tibia posteriore di *Charopus docilis* Kiesw. ♂.
Fig. 3. — Appendice elitrale di *Charopus philoctetes* Ab. ♂.
Fig. 4. — Appendice elitrale di *Charopus docilis* Kiesw. ♂.

concolori, cioè hanno protorace, elitre e le sei zampe totalmente verde-grigio un po' metallico. Per il riconoscimento dei maschi può valere la seguente tabella:

1. Primi quattro o cinque articoli delle antenne testacei (eccetto il primo in parte scuro). Guardando l' insetto lateralmente, di profilo, le appendici elitrali appaiono sottili e dirette all' indietro in modo quasi orizzontale *concolor* Fab.

1'. Secondo e, al più, terzo articolo delle antenne testacei (il primo quasi interamente scuro). Appendici elitrali, viste lateralmente, larghe e piegate verso il basso ad angolo quasi retto (figg. 3 e 4).
2. Tibie posteriori fortemente incurvate e all'estremità allargate, quasi in forma di spatola (fig. 1) *philoctetes* Ab.
2'. Tibie posteriori soltanto incurvate, ma non allargate alla estremità (fig. 2) *docilis* Kiesw.

Il riconoscimento delle femmine è certamente assai più difficile di quello dei maschi: infatti per questi ultimi il colore delle antenne, la forma delle appendici elitrali e la conformazione delle tibie posteriori permettono una determinazione sicura, mentre per le femmine, l'unico carattere che resta valido è quello riguardante la colorazione delle antenne. Tuttavia esso permette solo il riconoscimento del *Charopus concolor* Fab. dagli altri due, inoltre vi sono alcune eccezioni, cioè qualche volta le ♀♀ del *Charopus concolor* Fab. hanno la colorazione delle antenne più scura del normale, e simile a quella delle altre due specie.

Le differenze fra le femmine di *Charopus docilis* Kiesw. e quelle di *Charopus philoctetes* Ab. sono assai esigue: giudicando dai pochi esemplari di cui dispongo, posso dire che gli articoli delle antenne nella prima specie sono un po' più sottili ed allungati che nella seconda e tale differenza si fa più sensibile dal quinto articolo (compreso) in poi.

Osservo infine che, nel *Charopus docilis* Kiesw., la inclinazione del sottile prolungamento delle appendici elitrali (vedi fig. 4) è variabile: nella mia figura esso è diretto obliquamente in avanti, ma può essere anche piegato leggermente all' indietro, oppure può essere diritto e verticale.

BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

Abeille de Perrin E., 1890 - Malachides d'Europe et pays voisins. *Ann. Soc. Ent. Fr.*, vol. X (6) [pp. 248, 254].

Kaszab Z., 1955 - Neue und wenig bekannte Malacodermata (Coleoptera) aus dem Karpatenbecken. *Acta Zool. Acad. Scient. Hungaricae*, Budapest, vol. I, fasc. 3-4 [p. 304].

Pardo Alcaide A., 1962 - Malachiidae del Mediterraneo Occidental. *Eos*, Madrid, vol. XXXVIII, 2° [p. 295].

Porta A., 1929 - Fauna Coleopterorum Italica. Piacenza, vol. III [pp. 86, 87].

DEPARTMENT OF ZOOLOGY, UNIVERSITY OF PARMA

DANILO MAINARDI

SOME OBSERVATIONS ON THE INTERACTION BETWEEN INVERTED SEXUAL BEHAVIOUR AND SOCIAL STATUS IN FEMALE MICE [1]

It is common knowledge that males are more aggressive than females, and this normally determines the feminine subordinate state. However, in the course of the life cycle there are particular situations which involve important modifications of the dominance-subordination patterns.

On approaching the problem of the defense of territory by house mice against strange conspecific individuals, I have found that while adult males seldom attack immature individuals of both sexes, these are very frequently attacked, in or in the vicinity of the nests, by females under different physiological conditions (MAINARDI and PASQUALI, in preparation). It is important to remember that *Mus musculus* is a promiscuous species, without true pairs, and, although the males have a role in parental care, cooperating in the thermoregulation of the newly born offspring (« incubating » them in the common nest), the defense of the nest is mainly a task of the females, and they attack any strange individual found in the surroundings.

The new finding of interest in this paper is that, out of fourteen females observed near their nests during the aggression against a strange young mouse, twelve attacked also the adult male, which, in this situation, assumed a submissive attitude (MAINARDI, 1964). In the course of the attacks, four of these females were also seen mounting both the young and the adult male,

[1] Supported by a grant by the Italian National Research Council (C.N.R.).

and other four were observed mounting the adult male. In a few cases imperfect mountings (head-mountings) were noted ([2]).

Two important inferences are drawn from these observations: first, female mice may be dominant over the males when defending the surroundings of their nests; second, the mountings by females may, at least in certain situations, be considered as a manifestation of social dominance, related to a particularly aggressive state.

Female mammals mounting other females, normally in heat, have been frequently observed, and their behaviour has been considered as homosexual (FORD and BEACH, 1951; KINSEY and coworkers, 1953).

In the present case, female mice mounted normal adult male or immature mice, apparently as a direct consequence of the aggressive behaviour and dominant state. This and many other observations which will be reviewed later on introduce the problem of the relation between sexual behaviour (masculine or feminine) and dominant or submissive state.

According to the results obtained by CASTORO and GUHL (1958) studying domestic pigeons, the pairing is facilitated by a submissive stance on the part of the female, and the synchronization of the sexes is influenced by the submissiveness of the female and the aggressive posture of the male.

In many primate species (baboons for instance) the female in heat displays her genitals to the male in the so-called presentation posture. It is very interesting to note that this feminine sexual behaviour is also adopted as a sign of submission to the dominant male by male subordinates (ETKIN, 1964).

According to FORD and BEACH (1951), when homosexual behaviour is observed (between two males or two females and referring to many mammalian species), the mounting individual is normally the dominant one.

([2]) The observations reported in this paper were made on pairs of mice, with or without offspring, placed in plastic boxes measuring $24 \times 18 \times 14$ cms. The females were of the SWM/Mai strain, the males were wild or of the C3H/HeDp strain. The intruding strange young mice (20-30 days old) were F_2 hybrids coming from a DBA/2 male and a random-bred albino female.

Referring to baboons, ZUCKERMAN (1932) states that, although the mounting of one female by another is common, « true feminine homosexuality » is rare. The same writer adds that comparable behaviour often occurs in other species of monkeys, and probably constitutes an expression of dominance rather than a sexual desire. The problem of the definition of « true homosexuality » is difficult: probably it has to be related to a decrease of interest for the opposite sex.

According to FORD and BEACH (1951), inverted sexual behaviour may also reflect 1) increased « degree of need », or 2) failure to identify the sex of the intended partner. According to these authors, « for all animals, including our own species, the range of potential partners capable of evoking sexual arousal depends in part upon the " degree of need " or " strength of drive " existing at any given time . . . After a long period without any sexual exercise, the same individual may vigorously attempt to mate with a non-receptive female, another male, or even an animal of a foreign species ». The case of inverted sexual behaviour in female mice, due to lack from birth of experience with adult males (MAINARDI, 1963), may be attributable to the failure of identifying the sex of the intended partner. In this case, other than active mounting, also increased attraction for the genitals of females in heat was observed. As a consequence, the attraction power exerted by males decreased.

In our own species, as demonstrated by GALLI dé PARATESI (1964) in her microevolutionary study on the Italian language, the same forbidden colloquial words which mean passive homosexuality, also mean at the same time to be harmed or cheated, whereas those words which mean active homosexuality also have the active meaning of harming or cheating.

In some sexually monomorphic species, the male acts aggressively towards both males and females, and the feminine subordination behaviour seems to be the chief sign by which the sex of the individual is recognized (ETKIN, 1964). According to this author, a primary factor in achieving the pairing is the ability of the female to accept the initial aggressiveness of the male without fighting back.

In the characid fish *Glandulocauda inequalis*, chasing, which normally is an aggressive behaviour, is also the first component of courtship (NELSON, 1964).

In many predaceous mammals, fighting is a part of courtship and mating behaviour. Accorting to ETKIN (1964) the mating process of ferrets and minks looks like a prolonged fight. This is also seen in certain invertebrates. AUBER (1963), describing the nuptial dance of the scorpion *Buthus occitanus*, calls it a « simulacre de lutte ». In another scorpion, *Euscorpius germanus*, insemination takes place after a true aggression of the male on the female, which is also stung many times by the male (VALLE, personal communication) ([3]).

From the above mentioned evidence, a relation between social status and sexual attitude is clear, in the sense that masculine behaviour is associated with dominance, and feminine behaviour with submissiveness. A physiological co-ordination between male and female requires the establishment of a hierarchy between the partners: the dominant individual being normally the male. In such a situation mounting and insemination take place. In particular circumstances, such as when a female mouse defends her nest, she becomes dominant over the male and the young mice, and, in expressing her aggressiveness, she may be observed mounting them. So, it seems likely that to express a mounting behaviour a social dominance is needed. According to this interpretation the case of a female mounting another individual (male or female), or of a male mounting another male, must follow the establishment of a social dominance. Other factors, such as « degree of need », failure to identify the sex, or others, may of course interact in the causation of the phenomenon.

In concluding, natural selection normally seems to favour aggressiveness in the male and submissiveness in the female, this facilitating sex recognition, co-ordination and mating. Inversion in the hierarchic state of the partners, due to particular conditions in the course of their life-cycle, may determine a sporadic inversion in the sexual behaviour.

([3]) I wish to thank Prof. A. Valle, who very kindly showed me his unpublished notes on the subject.

Riassunto

Le femmine di topo aggrediscono, nei dintorni del proprio nido, i giovani estranei di ambo i sessi. Durante queste aggressioni esse assumono anche atteggiamento predominante verso i maschi adulti del proprio gruppo. Molto frequentemente fanno immediatamente seguito a queste aggressioni monte, da parte delle femmine, sia sui giovani che sui maschi adulti. Questo reperto, insieme con una serie di osservazioni di vari Autori, raccolte in questo articolo, suggerisce una stretta relazione tra stato sociale e comportamento sessuale.

REFERENCES

Auber M. (1963) - Reproduction et croissance de *Buthus occitanus* Amx. *Ann. Sc. Natur., Zool., 5*: 273-286.

Castoro P. L. and Guhl A. M. (1958) - Pairing behavior of pigeons related to aggressiveness and territory. *Wilson Bull., 70*: 57-69.

Etkin W. (1964) - Reproductive behaviors. Chapt. 4 in « Social Behavior and organization among vertebrates ». W. Etkin Ed., *Univ. Chicago Press*, pgs. 75-116.

Ford C. S. and Beach F. A. (1951) - Patterns of sexual behavior. *Harper and Bro.*, New York.

Galli dé Paratesi N. (1964) - Semantica dell'eufemismo. L'eufemismo e la repressione verbale con esempi tratti dall' italiano contemporaneo. *Pubbl. Fac. Lettere e Filos., Univ. Torino*, Vol. XV, 1-195.

Kinsey A. C., Pomeroy W. B., Martin C. E. and Gebherd P. H. (1953) - Sexual behaviour in the human female. *Sauders Co.*, Philadelphia.

Mainardi D. (1963) - Rapporti tra apprendimento infantile e omosessualità nella femmina di topo (*Mus musculus*). *Arch. Zool. It., 48*: 137-145.

Mainardi D. (1964) - Interazione tra preferenze sessuali delle femmine e predominanza sociale dei maschi nel determinismo della selezione sessuale nel topo (*Mus musculus*). *Rend. Acc. Naz. Lincei, 37*: 484-490.

Nelson K. (1964) - The evolution of a pattern of sound production associated with courtship in the characid fish, *Glandulocauda inequalis. Evolution, 18*: 526-540.

Zuckerman S. (1932) - The social life of monkeys and apes. *Kegan, Trench & Trubner*, London.

THE NATURE CONSERVANCY, MERLEWOOD RESEARCH STATION
GRANGE-OVER-SAND, LANCASHIRE, ENGLAND

JOHN HEATH

A NEW SPECIES OF *MICROPTERIX*

(*Lepidoptera Zeugloptera*: *Micropterigidae*)

The collection of the late Dr. Attilio FIORI now in the « Museo Civico di Storia Naturale, Milano » contains 18 species of the genus *Micropterix* Hübner [1825] of which one is new to science. This species is described below.

Micropterix trifasciella sp. nov.

Description.

Forewing length male 4.2-4.4 mm.; female 4.6-4.8 mm.
Wing expanse male 8.9-9.2 mm.; female 9.6-10.2 mm.
Antenna wing-length ratio male ¾; female ⅔.

Head golden yellow; antennae golden fuscous. Thorax bronzy golden; tegulae purple mixed bronzy golden. Abdomen bronzy golden. Forewings (Fig. 1) purple mixed bronzy golden; a broad

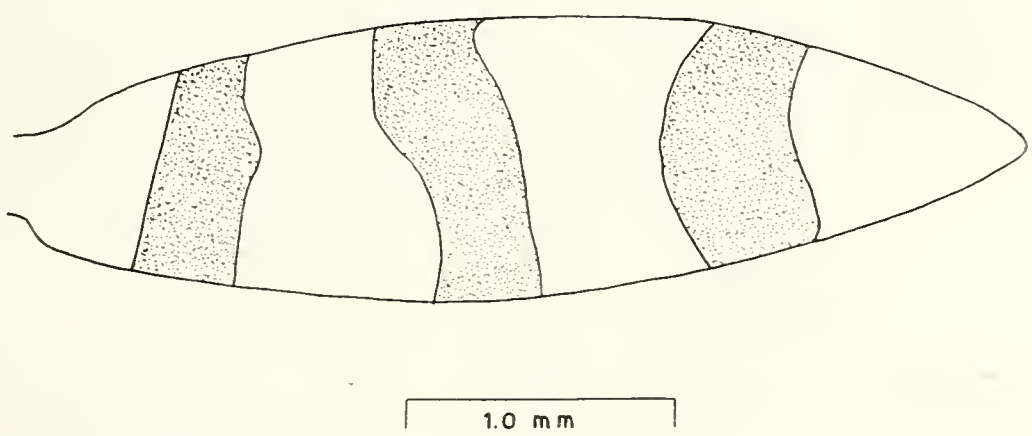


Fig. 1. — *Micropterix trifasciella* sp. nov. - forewing markings.

more or less straight fascia at ¼, a broad curved fascia at ½ and a broad curved fascia at ¾, pale golden yellow edged deep bronzy golden extending into cilia on costa; cilia bronzy golden, apically paler. Hindwings bronzy golden purplish tinged; cilia bronzy golden apically paler.

Male genitalia (Fig. 2). Uncus short and stout; accessory clasper broad with a marginal row of about twelve long thin pointed setae, the ventral pair on a short peduncle, and four very broad setae and an inner row of five very long pointed L shaped

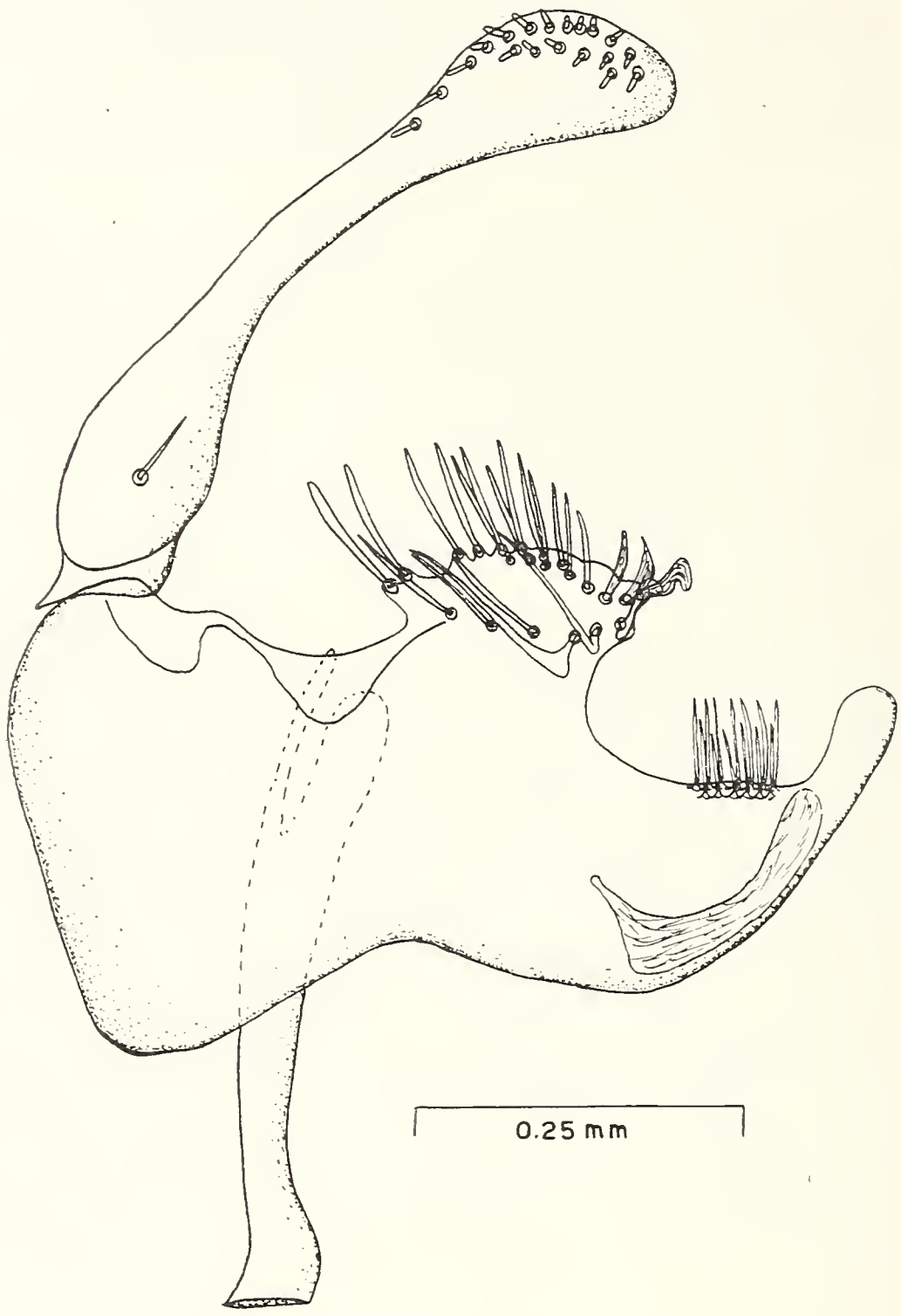


Fig. 2. — *Micropterix trifasciella* sp. nov. - ♂ genitalia (lateral view).

setae; between uncus and accessory clasper a group of long thin setae; valvae moderately spatulate with about 18 fairly short. stout, blunt setae on inner surface of distal end and a single basal seta on inner surface.

This species is most closely related to *Micropterix allionella* (Fabricius 1794) (= *rothenbachii* Frey 1856) from which its

wing markings differ in the greater width of the fasciae and the absence of the small costal spot at ⅔ and from which its male genitalia differ in the width of the base of the accessory clasper, the greater number of setae on the accessory clasper, the well defined uncus and the presence of a group of setae between the uncus and the accessory clasper.

Material examined.

Holotype male: Alpi Cozie, Val Chisone, Fenestrelle, m. 1300, leg. G. Della Beffa, Agosto 1923 (Genitalia preparation J. Heath No. 368). In collection Museo Civico di Storia Naturale, Milano.

Allotype female: Alpi Cozie, Val Chisone, Fenestrelle, m. 1300, leg. G. Della Beffa, Agosto 1923. In collection Museo Civico di Storia Naturale, Milano.

Paratype male: Alpi Cozie, Val Chisone, Fenestrelle, m. 1300, leg. G. Della Beffa, Agosto 1923 (Genitalia preparation J. Heath No. 367). In collection J. Heath.

Paratype female: Alpi Cozie, Val Chisone, Fenestrelle. Agosto 1921, legit G. Della Beffa. In collection J. Heath.

Distribution.

At present only known from Fenestrelle in the Val Chisone, 50 km. west of Turin.

Acknowledgments.

I am grateful to Professor Cesare Conci, Director of the Museo Civico di Storia Naturale, Milano, for the loan of the material from the Fiori collection. The work on this paper was aided by a Leverhulme Research Award.

Summary

A new species of *Micropterix* is described from Piedmont in Italy. *Micropterix trifasciella* sp. nov. is, at present, only known from Fenestrelle in the Val Chisone.

Riassunto

E' descritta *Micropterix trifasciella* sp. nov. su 4 esemplari di Fenestrelle in Val Chisone (Piemonte, Italia). E' affine a *M. allionella* (Fabricius 1794).

REFERENCES

Fabricius J C., 1794 - Entomologia Systematica, III (2): 321.
Frey H., 1856 - Die Tineen und Pteropheren Schweiz, pp. 430, Zürich.

Ferdinando Toffoletto

DISTRIBUZIONE ALTIMETRICA DELLE *HELICIGONA* (= *CAMPYLAEA*) NEL GRUPPO DELLE GRIGNE IN LOMBARDIA E SUO SIGNIFICATO ECOLOGICO

(*Mollusca Gastr. Pulm.*)

Per oltre sei anni ho compiuto osservazioni sulla distribuzione delle Campilee nel Gruppo delle Grigne, esaminando di persona, praticamente, tutto il massiccio montuoso con una media di quindici uscite sul terreno per anno, in tutte le stagioni.

Questo lavoro deve essere considerato, però, non definitivo, in quanto quasi ogni uscita fornisce nuovi dati, anche a volte in località conosciutissime. Mi riservo pertanto di aggiornarlo successivamente con altri contributi.

Alle osservazioni sulle Campilee premetto alcune notizie generali, orografiche, geologiche, idrografiche e botaniche [1].

1) Note orografiche

Il gruppo delle Grigne è delimitato ad ovest dal Lago di Como, a sud-est ed a nord-est dalla Valsassina sì da formare idealmente un triangolo rettangolo dall' angolo retto ad est all' altezza di Introbio e l' ipotenusa lungo il Lago di Como. Le cime principali, da sud a nord, sono: La cima di Campione (Grigna meridionale) m 2184, il Moncòdeno (Grigna Settentrionale) m 2410, il Monte Pilastro m 1823, il Pizzo di Cich m 1453, i Pizzi di Parlasco m 1511 ed il Monte S. Defendente m 1321.

---

[1] Un particolare ringraziamento al Prof. Cesare Conci ed al Prof. Giuseppe Nangeroni per l'aiuto datomi e per i preziosi consigli.

Dal Moncòdeno verso est si stacca l' imponente cresta che giunge sino al Pizzo della Pieve (m 2257), a nord del quale, separato dalla Valle Cugnoletta, sorge il Monte Palone (m 2089).

2) Note geologiche

Le Grigne costituiscono il più grande gruppo calcareo nelle Prealpi Lombarde e sono prevalentemente composte di dolomie e di calcari grigi (o d' Esino) ascritti al Ladinico. Questi calcari poggiano sui calcari neri dell' Anisico (Parledo-Varenna), che affiorano ad ovest anche fra Lierna e Mandello. La Cima di Campione ed il Moncòdeno, con direzione est-ovest, sono separati nettamente da calcari dell'Anisico. A nord lungo la sponda sinstra della Pioverna, in Valsàssina, i calcari dell'Anisico riaffiorano da Primaluna sino alla sponda orientale del Lago di Como con una striscia larga in media duecento metri; parallelamente le arenarie e marne del Servino, che affiorano anche a Lierna, e i sottostanti conglomerati del Permico dividono il gruppo calcareo dal Cristallino di cui è costituita quasi tutta la sponda destra della Pioverna da Introbio a Bellano. I Piani Resinelli ed il versante occidentale dei Pizzi di Parlasco con la conca di Esino sono costituiti di calcari marnosi variegati e pieghettati del Càrnico e la zona a nord di Ballabio, fino a Balisio, è composta di rocce della Dolomia principale.

Il morenico si rinviene ovunque sui pendii del massiccio montuoso. Il morenico del Mindel a nord non sorpasso la quota media di m 1375 s.l.m. ed a sud m 800. Il morenico del Riss a nord (conca dei Pizzi di Parlasco co nla conca di Esino sono costituiti di calcari marnosi variegati e pieghettati del Càrnico e la zona a nord di Ballabio, fino a Balisio, è composta di rocce della Dolomia quasi sempre un' isola fra i fiumi di ghiaccio.

3) Note idrografiche

Dallo spazio montuoso compreso tra le due Grigne nasce un ramo del torrente Pioverna che, attraverso la Valsàssina, con un lungo arco, sfocia nel Lago di Como a Bellano; è il principale corso d' acqua della zona e rappresenta, idealmente, il confine

orientale del massiccio. Ad occidente, dalla Grigna settentrionale e dai suoi contrafforti, nascono (da sud a nord) il torrente Meria, il carsico Fiumelatte e il torrente Esino. Numerose sorgenti sgorgano sia dalle rocce sia dal morenico; molto numerose a sud-est e sempre sotto la quota di 1600 m ([2]).

4) Note botaniche

Nel piano montano l' orizzonte delle latifoglie raggiunge, in media, quota 1600 m e copre tutti i contrafforti ad occidente (monte Palagia m 1549, monte Croce m 1784) e quelli ad oriente (Pizzi di Parlasco m 1511). L'orizzonte del larice (*Larix decidua*) si estende quasi ovunque in una fascia fra i 1600 m ed i 1800 m; gli ultimi due boschi di larici oggi sono al Coltignone (Piani Resinelli, Grigna Meridionale) e nel basso Bregai (Grigna Settentrionale). Per quanto attiene al piano culminale si può osservare che sino a quota 2000 nella Grigna settentrionale, predomina il Pino mugo (*Pinus montana* var. *mugus*).

A quota superiore vi è solo roccia coperta da pochi muschi e licheni e con qualche sassifraga.

Osservazioni sulle Helicigona

Helicigona cingulata cingulata Studer

N. Pini (1876) afferma che questa forma si rinviene in Valsàssina sulle rocce fra Pasturo ed Introbio. Io non la rinvenni e penso sia stata confusa con *H. cingulata tigrina* Jan, ivi molto comune.

Una colonia, invece, vive a Riva di Gittana ove la strada per Gittana si stacca dalla strada costiera orientale del Lago di Como. La colonia proviene, indubbiamente, dalla sponda opposta occidentale, zona tipica della specie.

([2]) Sul tema richiamo il lavoro di de Michele (1961) sulle sorgenti delle Grigne dal quale è possibile anche avere una visione generale della bibliografia sulla idrologia della zona.

E' interessante sottolineare come la colonia si sia insediata proprio al limite dei calcari del Perledo-Varenna ove la striscia dell' Anisico giunge al lago.

Un' altra piccola colonia si è insediata sulle rocce (calcari grigi d' Esino) fra il cimitero di Varenna e Fiumelatte a quota 250 m; l' insediamento deve essere recente e, certo, ha la medesima origine dell' altro di Riva di Gittana ([3]).

Helicigona cingulata tigrina Jan

E' la forma rupicola più comune alla base del massiccio; siamo, infatti, quasi al centro della sua area di distribuzione che comprende tutte le Prealpi calcaree bergamasche e comasche (Prealpi Orobiche).

Vive in colonie più o meno numerose (da 20-30 individui sino ad alcune centinaia) quasi ovunque sulle rocce senza una particolare predilezione. E' presente, infatti, a Varenna sui calcari neri del Perledo-Varenna, al Portone di Perledo (Valsàssina) al limite fra l' Asinico ed il Servino ed ovunque sul calcare di Esino. Non mi è stato possibile, invece, reperirla fra Fiumelatte e la Valle Meria. In questa zona vi è una lacuna forse dovuta al fatto che le rocce sono bruscamente interrotte dall' ampio conoide di Lierna, intensamente coltivato dalla riva del lago sino a quota 500 m, e ricoperto da fitto bosco ceduo.

Questo fatto potrebbe aver impedito stabili insediamenti nei pochi punti ove affiorano le rocce.

E' stato affermato (Pini 1876) che *H. cingulata tigrina* non raggiunge nelle Grigne mai alte quote preferendo i fondovalle. A sostegno di tale suo assunto Pini asserisce di aver portato un centinaio di individui da Lecco (quota media 250 m) ad Esino (quota media 900 m); questi poi scomparvero senza riprodursi. Secondo le mie osservazioni, invece, limite massimo di distribuzione in altezza della specie è la isoipsa di m 1700 e ciò sia sulla Grigna Meridionale che su quella Settentrionale; anzi, nella Grigna Meridionale, *H. cingulata tigrina* è forse più frequente

---

([3]) Il Sig. Luigi Scannagatta, naturalista di Varenna, mi ha detto di aver portato in quella località circa cento esemplari raccolti nella zona di Riva di Gittana. E' probabile che la colonia abbia origine da tal poco ortodosso trasferimento.

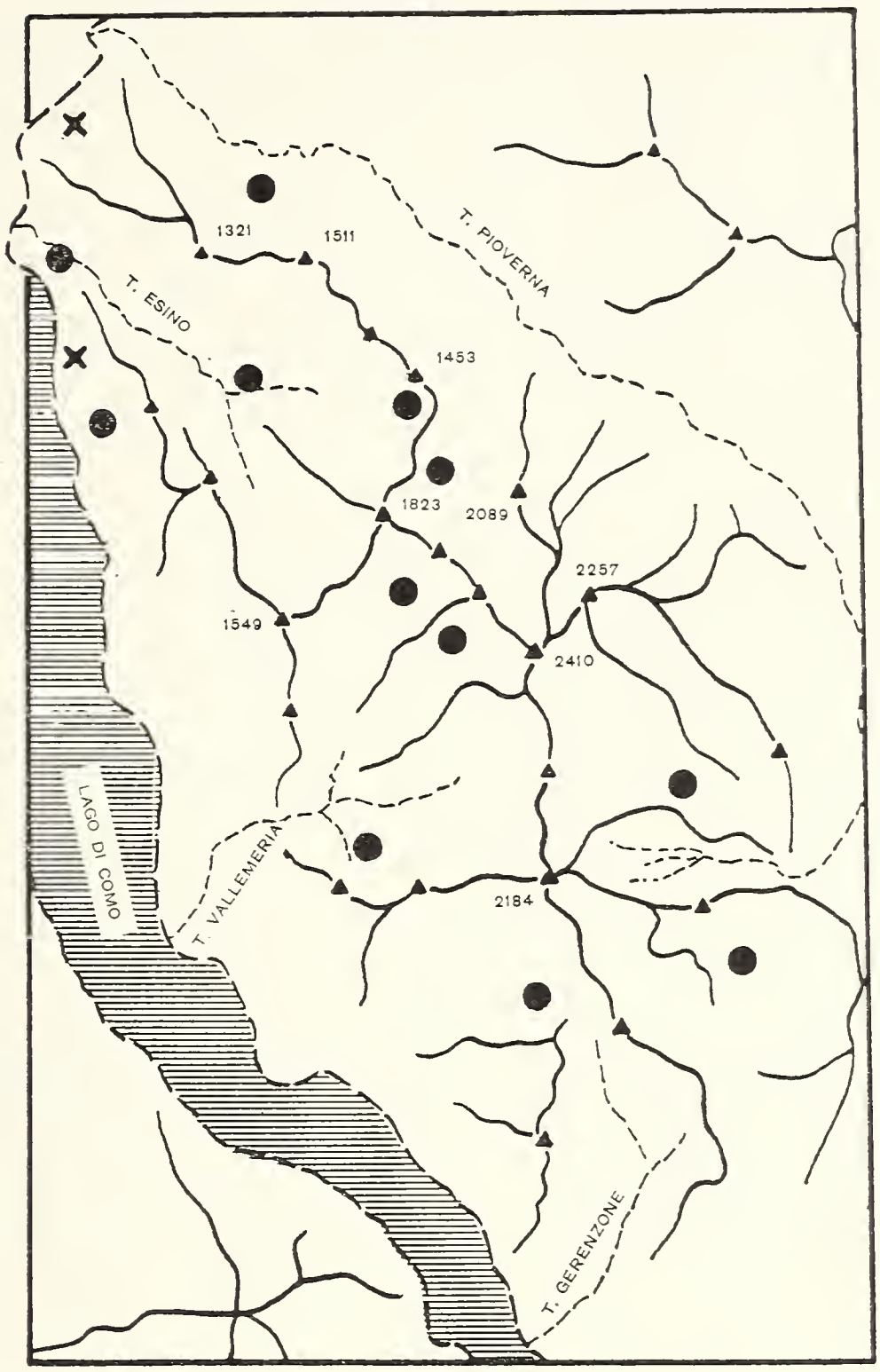
sopra la isoipsa dei 1000 metri che a quote inferiori. Per quanto concerne gli individui trasportati da Pini ad Esino nel secolo scorso il dato non è oggi determinante; infatti ai Pizzi di Parlasco, sopra il paese, la specie è frequentissima come anche si rinviene sopra l' Alpe di Cino. Comunque, ove Pini portò i suoi esemplari, vive ora una fiorentissima colonia.

Di particolare interesse è la colonia che vive sulle rocce intorno alla sorgente di Fiumelatte. La maggioranza degli individui ha carenatura poco accentuata ed è quasi priva della ornamentazione tipica della specie; molti individui, anzi, non presentano alcuna ornamentazione, neppure la banda all'ultimo giro è visibile e tutto il nicchio è di un uniforme colore grigiastro.

Helicigona cingulata frigida Jan

Da quota m 1800, dal limite superiore, cioè, della fascia a *Larix*, sino alle vette, vive quasi ovunque *H. cingulata frigida*. L' isoipsa dei 1800 metri è il confine inferiore rigido della forma che, rupicola, è strettamente legata alla zona a Pino mugo (Mugeto-Rhodoretum hirsuti) e *Saxifraga aizoon*. Confrontando le mie osservazioni con quelle di Pini (1876) ho potuto notare che il limite inferiore di distribuzione era, allora, nella Grigna settentrionale delimitato dalla isoipsa dei 1700 metri. Oggi, nei medesimi luoghi, non si rinviene alcun esemplare e le rocce sono completamente ricoperte da un folto sottobosco a *Rhododendrum hirsutum* e *Vaccinium myrtillus*. Il dato è di particolare interesse perchè coincide con quelli constatati per *H. cingulata tigrina*, la quale, negli ultimi cento anni, ha raggiunto la isoipsa dei 1700 metri.

A mio avviso quanto pubblicato da Pini deve essere considerato, in linea di massima, attendibile; i dati del secolo scorso corrispondono a quelli da me raccolti negli ultimi anni con l'unica differenza, per le quote più alte, che gli individui nani (varietà *adamii*) sono ora relegati verso la vetta del Moncodeno sopra la isoipsa dei 2200 metri. Ho notato, anche, che il numero degli individui fasciati diminuisce progressivamente, sino a ridursi a percentuali trascurabili, con l'aumentare della altitudine e che, proporzionalmente, sono più frequenti nel circo di Releccio (esposizione ovest) che in quello di Moncodeno (esposizione nord).



Carta orografica del gruppo delle Grigne: x = colonie di *Helicigona cingulata cingulata* Studer; • = principali colonie di *Helicigona cingulata tigrina* Jan.

Helicigona zonata zonata Studer

Questa specie, distribuita in tutte le Prealpi lombarde e frequente anche in terreni non calcarei, si rinviene quasi ovunque nelle Grigne solo sul versante valsassinese ove raggiunge i 1800 m di quota, al limite, cioè, del Rhodoreto-Vaccinietum, habitat proprio della specie.

PINI (1876) distingue in Valsassina *Helicigona zonata foetens* Studer da *Helicigona zonata zonata* Studer attribuendo alla prima l'habitat del fondovalle ed alla seconda quella di media ed alta quota.

Invero nelle Grigne si rinviene solo *Helicigona zonata zonata* che assume forme sempre più piccole e globose con l'aumentare della quota. Così, ad esempio, gli esemplari dei Piani Resinelli (m 1400) hanno, in media, un diametro di mm 29 ed una altezza di mm 16, mentre a quota 1800 m, nel Moncodeno, il diametro medio è di mm 23 e l'altezza di mm 13

FORCART (1933) cita *Helicigona zonata adelozona* Parreys per la Valsassina: alla luce dei dati sopra esposti penso debbasi considerare quest'ultima quale semplice forma di *H. zonata zonata* ([4]).

La specie, particolarmente nel Moncodeno, seguendo l'area di distribuzione del *Larix*, giunge a contatto con *H. cingulata frigida* senza, però, mai formare popolazioni miste perchè le due specie si mantengono fedeli alla loro ecologia.

Conclusioni

L'aver potuto confrontare i dati raccolti nella medesima regione cento anni or sono con quelli raccolti oggi, e con una ragionevole sicurezza che quanto fu pubblicato nel secolo scorso è attendibile, mi ha dato la possibilità di formulare, innanzitutto, una ipotesi sulla distribuzione del genere in relazione al clima e, quindi, alla quota.

H. cingulata tigrina, come detto, nel secolo XIX non raggiungeva alte quote tanto che Pini mai la rinvenne oltre la isoipsa degli 800 m: oggi la quota massima, particolarmente con orientamento sud, è a 1700 m, quota che non è mai superata tanto che bastano 10 metri di dislivello per vederla scomparire ([5]).

([4]) A mio giudizio il problema potrebbe essere risolto solo con un approfondito esame anatomico delle diverse forme con particolare riferimento a quelle di alta quota.

([5]) Fra il limite di distribuzione di *H. cingulata tigrina* e quello di *H. cingulata frigida* vi è una fascia di 100 m. di quota che separa nettamente le due entità, che mai ho rinvenuto a contatto.

H. cingulata frigida, invece, si è ritirata a più alte quote abbandonata la isoipsa dei 1700 metri. Oggi non scende sotto i 1800 metri ed anche a questa quota si rinvengono solo colonie isolate come quella sulle rovine della vecchia capanna Moncodeno nel basso Bregai (Grigna Settentrionale) o quelle, sempre nel Basso Bregai, alla base della Val Laghetto. A mio avviso l'aumento della temperatura media è la causa del fenomeno. Il sottobosco a *Rhododendrum* è già avanzato sin oltre i 1800 metri, in particolare nella Grigna Settentrionale, ed il Pino mugo scompare gradualmente.

H. cingulata frigida segue questo mutamento di habitat tanto che, nell'ambito stesso della forma, divengono sempre più rare le forme nane d'alta quota ed è possibile reperire forme di mole normale, sin quasi al canalino che, dalla valle del Nevaio, conduce alla vetta del Moncodeno (m 2300). Si può osservare che la particolare distribuzione altimetrica del genere dipende, quasi certamente, dalla situazione creatasi già nel quaternario durante la glaciazione di Würm. Le Grigne si innalzavano sul ghiacciaio come un' isola, rifugio a molte specie animali e vegetali fra le quali quelle forme di *cingulata* che già si erano differenziate durante le precedenti glaciazioni assuefacendosi alle basse temperature ed alle alte quote. Quanto si riscontra nelle Grigne è confermato più ad oriente nella Presolana; anche sulla maggiore vetta di questo gruppo *H. cingulata frigida* ([6]) occupa la zona a Pino mugo oltre la isoipsa dei 1800 m; a quote più basse è l'area di distribuzione di *H. cingulata trigrina.*

Zusammenfassung

Die Beobachtung der Verteilung von den Arten der Gattung *Helicigona* im Grignamassiv hat es ermöglicht, die Ausbreitung der einzelnen Arten während der letzten hundert Jahre kennenzulernen. *H. cingulata tigrina* insbesondere kommt oberhalb des Schlagholzes vor, während *H. cingulata frigida* sich den Gipfeln nähert. Wahrscheinlich hat die Erhöhung der Durchschnittstemperatur während des letzten Jahrhunderts diese Veränderung in der Höhenlage des Lebensraumes der Arten bewirkt.

([6]) *H. hermesiana* non è specie valida. Richiamo, sul punto, la nota pubblicata da Alzona nella prima parte della Malacofauna Italica (Alzona 1939).

BIBLIOGRAFIA

ALZONA C. e J., 1937-1940 - Malacofauna italica. Genova, Quinto al Mare.

DE BETTA E., 1870 - Malacologia Veneta ossia Catalogo sinottico ed analitico dei molluschi terrestri e fluviatili viventi nelle provincie venete. *Atti R. Ist. Veneto,* Venezia, Serie 3, XV, pp. 1396-1531.

DE MICHELE E., 1961 - Osservazioni e misure sulle sorgenti del Gruppo delle Grigne (Como, Lombardia). *Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano,* C, pp. 275-334, 7 figg.

FORCART L., 1932-33 - Revision des Rassenkreises *Helicigona* (*Chilostoma*) *zonata* Studer. *Verhandlungen Naturforschenden Gesellschaft Basel,* XLIV, pp. 53-107, 9 figg. 7 tavv.

PAOLUCCI M., 1881 - Studio sulla *Helix* (*Campylaea*) cingulata Studer e forme affini. *Bull. Soc. Mal. It.,* VII, pp. 5-55.

PFEIFFER K. L., 1951 - *Chilostoma* (*Cingulifera*) *cingulata* Studer, Archiv f. Molluskenkunde, LXXX, n. 4/6, Frankfurt a. Main, 1951.

PINI N., 1876 - Molluschi terrestri e d'acqua dolce viventi nel territorio di Esino. *Bull. Soc. Mal. It.,* Pisa 1876, II, pp. 67-205.

POLLONERA C., 1890 - *Sulle forme del gruppo della Campylaea cingulata* Studer. *Bull Soc. Mal. It.,* Pisa, XV, 1890, pp. 49-75.

RENSCH B., 1926 - Der Rassenkreis der Felsenschnecke *Campylaea zonata* Studer. *Zoologischer Anzeiger,* Leipzig, LXVII, pp. 253-263.

STROBEL P., 1875 - Intorno alle *Helix cingulata* Studer e *frigida* Jan var. *hermesiana* Pini. *Atti Soc. It. Sc. Nat.,* Milano, XVII, pp. 415-420.

BRITISH MUSEUM
27 SEP 1965
NATURAL HISTORY

Pavia — Premiata Tipografia Successori Fratelli Fusi — 15 Giugno 1965

Direttore responsabile: PROF. CESARE CONCI

Registrato al Tribunale di Milano al N. 6574

SUNTO DEL REGOLAMENTO DELLA SOCIETÀ

(Data di fondazione: 15 Gennaio 1856)

Scopo della Società è di promuovere in Italia il progresso degli studi relativi alle scienze naturali.

I Soci possono essere in numero illimitato.

I *Soci annuali* pagano una quota d'ammissione di L. 500 e L. 3.000 all'anno, *nel primo bimestre dell'anno, e sono vincolati per un triennio.* Sono invitati alle sedute, vi presentano i loro Studi e Comunicazioni, e ricevono gratuitamente gli *Atti*, le *Memorie* e la Rivista *Natura.*

Si dichiarano *Soci benemeriti* coloro che mediante cospicue elargizioni hanno contribuito alla costituzione del capitale sociale o reso segnalati servizi.

La *proposta per l'ammissione d'un nuovo Socio* deve essere fatta e firmata da due soci mediante lettera diretta al Consiglio Direttivo.

La cura delle pubblicazioni spetta alla Presidenza.

La corrispondenza va indirizzata impersonalmente alla «Società Italiana di Scienze Naturali, presso Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, Milano».

AVVISO IMPORTANTE PER GLI AUTORI

Gli originali dei lavori da pubblicare vanno dattiloscritti a righe distanziate, su un solo lato del foglio, e nella loro redazione completa e definitiva, compresa la punteggiatura. Le eventuali spese per correzioni rese necessarie da aggiunte o modifiche al testo originario saranno interamente a carico degli Autori. Il testo va seguito da un breve riassunto in italiano e in inglese.

Gli Autori devono attenersi alle seguenti norme di sottolineatura:

——— per parole in *corsivo* (normalmente nomi in latino)

- - - - - per parole in carattere d i s t a n z i a t o

===== per parole in MAIUSCOLO MAIUSCOLETTO (per lo più nomi di Autori)

═══ per parole in **neretto** (normalmente nomi generici e specifici nuovi o titolini).

Le illustrazioni devono essere inviate col dattiloscritto, corredate dalle relative diciture dattiloscritte su foglio a parte, e indicando la riduzione desiderata. Tener presente quale riduzione dovranno subire i disegni, nel calcolare le dimensioni delle eventuali scritte che vi compaiano. Gli zinchi sono a carico degli Autori, come pure le tavole fuori testo.

Le citazioni bibliografiche siano fatte possibilmente secondo i seguenti esempi:

GRILL E., 1963 - Minerali industriali e minerali delle rocce - *Hoepli*, Milano, 874 pp., 434 figg., 1 tav. f. t.

TORCHIO M., 1962 - Descrizione di una nuova specie di *Scorpaenidae* del Mediterraneo: *Scorpenodes arenai* - *Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano*, Milano, CI, fasc. II, pp. 112-116, 1 fig., 1 tav.

Cioè: COGNOME, iniziale del Nome, Anno - Titolo - *Casa Editrice*, Città, pp., figg., tavv., carte; o se si tratta di un lavoro periodico: COGNOME, iniziale del Nome, Anno - Titolo - *Periodico*, Città, vol., fasc., pp., figg., tavv., carte.

(segue in quarta pagina di copertina)

INDICE DEL FASCICOLO II

Koch C. - Missione 1962 del Prof. Giuseppe Scortecci nell'Arabia meridionale *Coleoptera Tenebrionidae*. Includendo materiale di viaggi in Arabia del Sig. G. Popov (1962) e del Dr. G. Benardelli (1962-63) (Tav. V-VII) . . . . . *pag.* 99

Bortolami G. - Rapporti cronologico-genetici tra graniti e vulcaniti permiane del Biellese (Tav. VIII-X) . . . . . » 155

Pigorini B., Soggetti F. e Veniale F. - Il colore dello zircone accessorio in alcune rocce «granitiche» italiane (Tav. XI-XIII) » 175

Dell'Orto G. - Ricerche geologico-petrografiche sul versante destro della bassa Valle Grosina (Sondrio) (Tav. XIV) . . . » 207

Liberti G. - Due specie poco note di *Charopus* della fauna italiana (*Coleoptera, Malachidae*) . . . . . » 235

Mainardi D. - Some Observations on the Interaction between Inverted Sexual Behaviour and Social Status in Female Mice » 238

Heath J. - A new species of *Micropterix* (*Lepidoptera Zeugloptera: Micropterigidae*) . . . . . » 243

Toffoletto F. - Distribuzione altimetrica delle *Helicigona* (= *Campylaea*) nel gruppo delle Grigne in Lombardia e suo significato ecologico (*Mollusca Gastr. Pulm.*) . . . » 246

(*continua dalla terza pagina di copertina*)

La Società concede agli Autori 50 estratti gratuiti con copertina stampata. Chi ne desiderasse un numero maggiore è tenuto a farne richiesta sul dattiloscritto o sulle prime bozze. I prezzi per il 1965 sono i seguenti:

COPIE	25	50	75	100
Pag. 4	L. 2000	L. 2500	L. 2750	L. 3000
» 8	» 2500	» 3000	» 3250	» 3500
» 12	» 3000	» 3500	» 3750	» 4000
» 16	» 3500	» 4000	» 4250	» 4500

La copertina stampata viene considerata come 4 pagine, non cumulabili con quelle del testo, e pertanto il suo prezzo è calcolato a parte.

Per deliberazione del Consiglio Direttivo, le pagine concesse gratuitamente a ciascun Socio sono 16 per ogni volume degli «Atti» o di «Natura». Nel caso il lavoro da stampare richiedesse un maggior numero di pagine, quelle eccedenti saranno a carico dell'Autore, al prezzo di L. 2.000 per pagina.

Il pagamento delle quote sociali va effettuato a mezzo del Conto Corrente Postale N. 3/52686, intestato a: «Soc. It. Scienze Naturali, Corso Venezia 55, Milano 227».